

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**Tesis para optar el Título de Biólogo**

**Agua virtual en el valle del río Chira, Piura 1996-2010**

**AUTOR: Br. Rodrigo Alejandro Hurtado Ramírez**

**ASESOR: Dr. Manuel Charcape Ravelo**

**Piura – Perú**

**2013**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA FACULTAD DE CIENCIAS



### ACTA DE SUSTENTACION N° 011-2013-FC-UNP

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada “ **AGUA VIRTUAL EN EL VALLE DEL RIO CHIRA, PIURA 1996 – 2010** ”, presentado por el señor Bachiller **RODRIGO ALEJANDRO HURTADO RAMÍREZ**, oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, lo declaran:

**APROBADO ( )**

**DESAPROBADO ( )**

Con la mención de :

MUY BUENO

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que el sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

Piura, 14 de enero de 2013.

  
**Big° LUIS PANAUÉ TORRES**  
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

  
**Big° SANTIAGO CORONEL CHÁVEZ**  
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

  
**Big° JUAN ACAPITO MARTÍNEZ MENDOZA**  
VOCAL DE JURADO DE TESIS

---

Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla  
TELF.: (073) 340839 – 343181 anexo 259 Fax (51)(73) 343181 – 342855  
PIURA – PERÚ

## **I.- INTRODUCCION**

La situación hídrica actual de América Latina demuestra que el agua tiene una evidente dimensión geopolítica que se revela de modo más o menos manifiesto según la generosidad de la naturaleza y la disponibilidad tecnológica en un momento dado, al mismo tiempo que genera adaptaciones culturales, históricas y ecológicas muy variadas y complejas y diferentes relaciones y grados de poder en el uso y disfrute de los recursos hídricos a escala local, regional, nacional, continental y mundial (Segrelles, 2007).

El agua es un recurso natural, es el soporte físico de la vida acuática y regula la temperatura mundial mediante las corrientes marinas. Imprescindible para la vida, el agua supone entre un 50 y un 80% de la masa de los seres vivos. En el ser humano forma el 75% de los músculos, el 80% de la sangre, el 25% de la grasa y el 22% del hueso. Es la más abundante de las sustancias de la tierra y, como tal, sus flujos se mueven en unos rangos sólo alcanzables por los flujos de aire. El agua es un derecho humano y un derecho ciudadano; a nuestro entender el primero, internacionalmente reconocido, desde que Naciones Unidas aceptó el volumen de agua de entre 30 y 40 litros por persona/día como tal en 2002. El segundo, referido a los servicios urbanos de agua y saneamiento. Más de 2 000 millones de personas no tienen red de saneamiento (Madrid, 2007).

El agua es un elemento paradójico. A pesar de que cubre el 70% de la superficie terrestre, casi dos de cada 10 personas carecen de fuentes de agua potable. Un país sufre una crisis del agua cuando sus recursos no alcanzan los 1 000 m<sup>3</sup> persona/año. Se ha catalogado la crisis del agua como “la más perversa, severa e invisible dimensión de la devastación ecológica de la tierra”. En la India se espera que para el año 2050, cada persona disponga únicamente de 760 m<sup>3</sup> anuales (Shiva, 2002).

Parece ser que la disponibilidad de agua no entiende de Producto bruto Interno, ni de balanza comercial, ni de inventos tecnológicos. Si bien hay que reconocer que el uso de tecnología contribuye a aumentar puntualmente la disponibilidad de agua, en última instancia, el agua dulce está disponible donde precipita, no hay temperaturas extremas y el terreno le permite acumularse. El agua puede ser entendida como un bien económico: público, privado, común, etc. De hecho, la gestión del agua está repleta de términos económicos. Un claro ejemplo de ello, es la proposición de creación de “mercados” de agua como una herramienta de gestión para el “ahorro” del recurso. Por otro lado, podemos tratarlo como un factor de producción, englobado en la tierra, junto con el capital y el trabajo, o como un activo financiero (Velásquez, 2007).

El agotamiento y creciente escasez del agua en muchos lugares del globo, las sequías cada vez más duras, prolongadas y recurrentes y el aumento constante de las necesidades humanas y económicas han producido, y más que producirán en el futuro inmediato, conflictos entre países y entre regiones dentro de un mismo país por el control y empleo del agua. Al respecto se debe tener en cuenta que el 97,5 % del agua existente en el planeta es salada y, por lo tanto, no potable, mientras que sólo el 2,5 % de los recursos hídricos del mundo es dulce. De este último porcentaje, únicamente el 0,4 % corresponde al agua superficial y atmosférica. Estas cifras porcentuales constituyen un fiel testimonio de la reducida cantidad de agua existente en el

planeta que puede ser aprovechada para el consumo humano y las actividades económicas (Segrelles, 2007).

Las aguas superficiales y las subterráneas suelen hoy englobarse con el calificativo de agua azul, en contraposición al agua verde con el que se designa al agua que, procedente de las precipitaciones, está en la zona superior del suelo y permite la existencia de la mayor parte de la vegetación natural o cultivada. El agua verde sólo recientemente ha comenzado a ser considerada de modo cuantitativo en los estudios de recursos hídricos (Llamas, 2005).

La actividad humana que más agua consume es la agricultura. Es así que a nivel global el principal usuario de agua azul (agua de regadío) es la agricultura, suponiendo alrededor del 70% del consumo de agua azul total, esta cifra es mayor en países áridos y semiáridos (CAWMA, 2007). Si además se tiene en cuenta el agua verde (agua del suelo), este porcentaje es mucho más elevado. En cuanto al valor económico estricto del sector agrario y ganadero es bastante bajo en los países industrializados. Sin embargo, no hay que olvidar que el carácter multifuncional de la actividad agraria hace que su análisis no pueda limitarse a los aspectos económicos (Aldaya *et al.*, 2008). En cualquier caso, la FAO estima que aproximadamente un 70 % de los recursos hídricos disponibles en el mundo se utiliza para uso agrícola y ganadero (Segrelles, 2007).

Por otro lado, se concluyó que no resultaba muy inteligente exportar bienes para cuya producción había sido necesario consumir grandes cantidades de agua en aquellos países con problemas de escasez hídrica. De esta manera, se plantea por primera vez lo que muchos países con problemas de escasez llevaban años haciendo; esto es, especializarse en la elaboración de productos con bajos requerimientos de agua y basar sus relaciones comerciales en una alta exportación de dichos productos y, por el contrario, reducir la producción y la exportación de aquellos otros productos con fuertes requerimientos de agua, sustituyendo la producción interna con bienes importados de aquellos países cuyo coste en agua fuera inferior (Fisheon, 1989). De estos primeros planteamientos se comienza a dilucidar el concepto de agua “contenida” pero no se entendió entonces como una alternativa al ahorro de agua y no tuvo en su momento repercusión alguna en el campo de la política hídrica en ninguno de sus niveles (global, regional, local), como tampoco lo tuvo en el ámbito académico. Parece que ahora, lenta y tímidamente, se va haciendo visible este concepto para esos propósitos (Alcántara & Velásquez, 2007).

La idea intuitiva de agua contenida (Fisheon, 1989), da lugar al concepto bautizado como agua virtual, esta se define como “la cantidad de agua consumida en el proceso de elaboración de un producto” (Allan, 1993). El concepto de agua virtual adquiere toda su relevancia cuando se asocia al comercio y es tan antiguo como el propio comercio de bienes. De esta forma, podemos entender por comercio de agua virtual, como la relocalización virtual del agua asociada a los productos que se intercambian. Encuadrado en este comercio, existe un flujo de agua virtual desde los países o regiones exportadoras hacia los países o regiones importadoras (Madrid & Velásquez, 2008).

La importación y exportación de los productos implica de hecho la importación y exportación de agua virtual (Sartori & Mazzoleni, 2003 y Chapagain & Hoekstra, 2004). La circulación de agua virtual ha aumentado regularmente con las exportaciones de los países agrícolas durante los últimos cuarenta años. Se estima que aproximadamente el 15 % del agua utilizada en el mundo se destina a la exportación en forma de agua virtual (Hoekstra & Hung, 2002).

En general, el comercio de agua virtual es por ahora una opción que está ya mitigando los problemas de escasez de agua en muchos países áridos y semiáridos y de modo singular en el Norte de África y en Oriente Medio. (Allan, 2001). El comercio de agua virtual permite a los países de escasos recursos hídricos evitar lo que hasta hace muy poco se consideraba una probable e inminente crisis facilitando que estos países consigan seguridad alimentaria e hidrológica. Por todo ello, se predice que dentro de poco el comercio internacional se realizará mediante este sistema. (Aldaya *et al.*, 2008)

El objetivo de la presente investigación es estimar el contenido de agua virtual de los principales cultivos en el valle del río Chira comprendido entre 1996 al 2010.

## **II.- MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1.- ÁREA DE ESTUDIO**

#### **2.1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La zona de estudio se ubica en el valle del Chira, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Piura, a 1 065 Km al Norte de Lima. El río Chira se forma por confluencia de los ríos Macará y Catamayo en la frontera Perú-Ecuador. A partir de este punto toma un curso sur-occidental en un recorrido de 70 Km hasta Sullana, para luego cambiar hacia el Oeste, unos 60 Km hasta alcanzar el Océano Pacífico. La cuenca geográfica de este río está situada entre los paralelos 03°40'28" y 05°07'06" de latitud Sur y los meridianos 80°46'11" y 79°07'52" de longitud oeste. Los suelos del valle de Chira, son bastante profundos, con texturas que fluctúan ampliamente, en el estudio de factibilidad del valle se ha encontrado que el 16% de los suelos presentan textura pesada en la carga superficial (0-25cm), el 40% textura media y el resto textura ligera. La permeabilidad de los suelos es de moderada a rápida (ANA, 2008). El clima es cálido y seco, típico de la Costa Norte del Perú (Ramos, 2005).

El valle del río Chira cuenta con un sistema hídrico mayor que se encuentra en operación y está constituido por el reservorio de Poechos, la Presa de Derivación Sullana, el Canal de Derivación Daniel Escobar (54 km), el Canal Miguel Checa (78,5 km), un Sistema de Drenaje Troncal (55 km) y Diques de Defensa contra Inundaciones (54,64 km). La Presa Poechos y obras conexas tienen una capacidad de almacenamiento de 1 000 MMC y se halla ubicada en el cauce del río Chira, a 30 km aguas arriba de la ciudad de Sullana. De la presa parte el canal sin revestimiento denominado Miguel Checa que recorre el valle por la margen derecha del río Chira y tiene una longitud de 78,5 km y una capacidad de conducción de 19 a 5 m<sup>3</sup>/s y, del dique de la margen izquierda de la presa parte el canal de derivación Daniel Escobar que recorre la margen izquierda del río Chira hasta terminar en la caída de la C.H. Curumuy entregando las aguas al río Piura luego de recorrer una longitud de 54 km (CEREN, 2010).

Así, se pretende satisfacer la demanda del valle Chira, donde el principal usuario está destinado para la producción de los cultivos, luego se tiene el sector poblacional seguido de los sectores industrial y minero. En el futuro habrá una mayor demanda debido a la ampliación de áreas agrícolas, aumento de la población y de las otras actividades económicas (Ortiz, 2007).

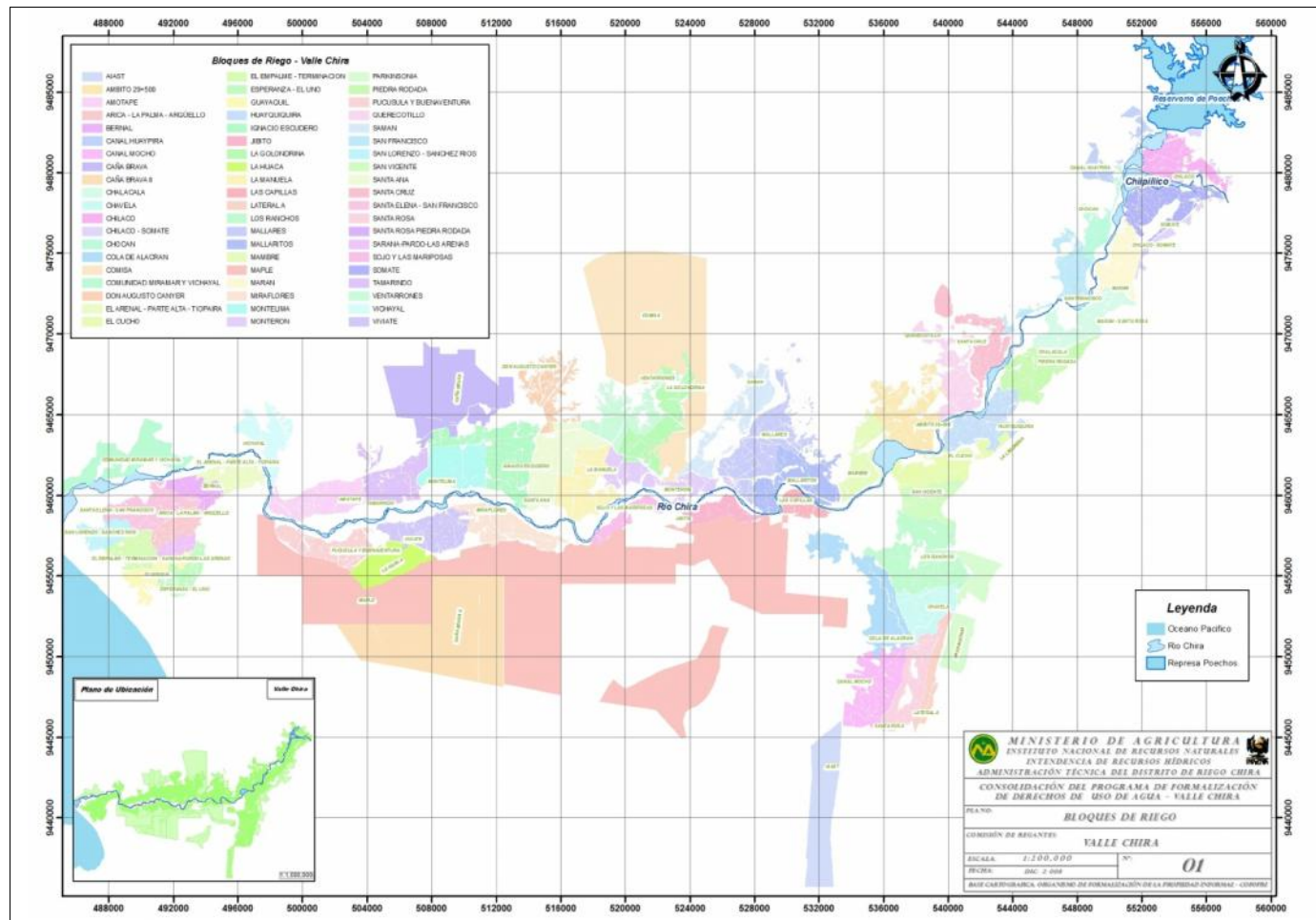


Fig. 1. Plano general del valle del río Chira (bloques de riego). Junta de Usuarios del Distrito de Riego Chira, el distrito y sus comisiones de regantes (Ministerio de agricultura, 2008).

## 2.2.- DISEÑO DE MUESTREO

### 2.2.1.- COLECTA DE DATOS

Para la presente investigación se visitó quincenalmente las instalaciones del Ministerio de Agricultura (Agencia Agraria Chira) en la ciudad de Sullana, Proyecto Especial Chira- Piura y SENAMHI- Piura.

En dichas visitas se colectaron datos de 48 cultivos (Tabla 1), sembrados desde el año 1996 al 2010, datos de producción (Tabla 20) y superficie (Tabla 18). Los cultivos fueron clasificados en permanentes ("cocotero", "limón sutil", "mango", "mango ciruelo", "naranja", "palto", "tamarindo", "toronja", "vid"), semipermanentes ("gramalote", "maracuyá", "papayo", "pasto elefante", "pasto sudan", "plátano") y transitorios ("ají moron", "ají papikra", "ají piquillo", "ají tabasco", "algodón rama", "arroz cascara", "betarraga", "camote", "cebolla", "culantro", "esparrago", "frijol castilla", "frijol palo", "maíz amiláceo duro", "maíz choclo", "maní", "marigol", "melón", "pallar americano", "pallar bebe", "pepinillo", "pimiento piquillo", "rabanito", "sandía", "sorgo escobero", "sorgo forrajero", "sorgo grano", "soya", "tomate", "yuca", "zanahoria", "zapallo", "zarandaja"). Dichos datos fueron almacenados en tablas del programa Microsoft Excel para su posterior análisis.

Tabla 1: Nombres comunes, nombre científico y familia de los cultivos del valle del río Chira

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>A. Permanentes</b>		
"cocotero"	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
"limón sutil"	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae
"mango"	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
"mango ciruelo"	<i>Spondias dulcis</i>	Anacardiaceae
"naranja"	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
"palto"	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
"tamarindo"	<i>Tamarindus indica</i>	Fabaceae
"toronja"	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae
"vid"	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae
<b>B. Semipermanentes</b>		
"gramalote"	<i>Axonopus affinis</i>	Poaceae
"maracuyá"	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae
"papayo"	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
"pasto elefante"	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae
"pasto sudan"	<i>Sorghum drummondii</i>	Poaceae
"plátano"	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
<b>C. Transitorios</b>		
"ají morón"	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>Annuum</i>	Solanaceae
"ají paprika"	<i>Capsicum annuum</i> var. <i>longum</i>	Solanaceae



Continuación de la Tabla 1...

"ají piquillo"	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae
"ají tabasco"	<i>Capsicum frutescens</i> var. <i>tabasco</i>	Solanaceae
"algodón rama"	<i>Gossipium barbadense</i>	Malvaceae
"arroz cascara"	<i>Oryza sativa</i>	Poaceae
"betarraga"	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae
"camote"	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
"cebolla"	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae
"culantro"	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae
"esparrago"	<i>Asparagus officinalis</i>	Asparagaceae
"frijol castilla"	<i>Vigna unguiculata</i>	Fabaceae
"frijol palo"	<i>Cajanus cajan</i>	Fabaceae
"maíz amiláceo duro"	<i>Zea mays</i> ssp <i>amiláceo</i>	Poaceae
"maíz choclo"	<i>Zea mays</i> var. <i>saccharata</i>	Poaceae
"maní"	<i>Arachis hypogaea</i>	Leguminosae
"marigol"	<i>Tagetes erecta</i>	Asteraceae
"melón"	<i>Cucumis melo</i>	Cucurbitaceae
"pallar americano"	<i>Phaseolus lunatus</i>	Fabaceae
"pallar bebe"	<i>Phaseolus lunatus</i>	Fabaceae
"pepinillo"	<i>Cucumis sativus</i>	Cucurbitaceae
"pimiento piquillo"	<i>Capsicum annuum</i> . Var. <i>Grossum</i>	Solanaceae
"rabanito"	<i>Raphanus sativus</i>	Brassicaceae
"sandía"	<i>Citrullus lanatus</i>	Cucurbitaceae
"sorgo escobero"	<i>Sorghum vulgare</i> var. <i>Technicum</i>	Poaceae
"sorgo forrajero"	<i>Sorghum vulgare</i>	Poaceae
"sorgo grano"	<i>Sorghum bicolor</i> .	Poaceae
"soya"	<i>Glycine max</i>	Fabaceae
"tomate"	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Solanaceae
"yuca"	<i>Manihot sculenta</i>	Euphorbiaceae
"zanahoria"	<i>Daucus carota</i>	Umbelliferae
"zapallo"	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae
"zarandaja"	<i>Lablab purpureus</i>	Fabaceae

Fuente: Elaborado a partir de Mostacero *et al.* (2002)

Asimismo se colectaron datos climatológicos (precipitación, temperatura máxima y mínima, humedad relativa, velocidad de viento y horas de sol), del valle del río Chira provenientes de la estación meteorológica Mallares de Sullana, comprendidos entre el periodo 1996- 2010 (Tablas 12, 13, 14 y 15).

### 2.2.2.- ANALISIS DE DATOS

La metodología propuesta se basa en la estimación de los flujos físicos de agua incorporando el indicador de agua virtual (Hoekstra & Hung, 2002) en el marco aplicado a un único sector productivo, el sector de la agricultura. Este estudio se realizó a nivel valle del río Chira, analizando el período comprendido entre los años 1996 - 2010.

La Fig. 2 esquematiza la metodología empleada, diferenciando entre los cuadrados coloreados los datos necesarios, y los no coloreados las estimaciones realizadas en este estudio.

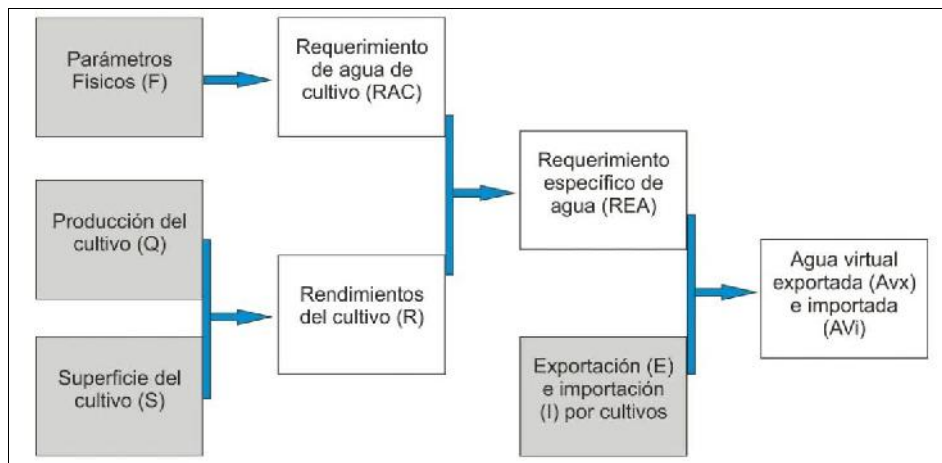


Fig. 2. Estimación del AV (etapas y datos necesarios). (Fuente: Hoekstra & Hung, 2002)

#### a) Parámetros físicos (Hoekstra & Hung, 2002)

Se utilizaron datos de precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad de viento y horas de sol obtenidos del Banco Nacional de datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de la estación meteorológica Mallares (latitud: 04°51'53" S, longitud: 80°43'53"W, altitud: 45 m.s.n.m.) (SENAMHI, 2011); la cual fue seleccionada, procesada y analizada con la aplicación informática CROPWAT 8.0 (desarrollado por Joss Swennenhuis para la Unidad de Fomento y Gestión de las Aguas de la FAO) para obtener luego la Evapotranspiración de referencia ( $ET_o$ ) para los 12 meses de cada año.

El programa utilizado calcula la Evapotranspiración de referencia para estimar el riego neto de dos formas distintas: el método de Penman-Monteith (1) para la información procedente de las estaciones climáticas completas.

$$E = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} \mu(e_s - e)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34\mu)} \dots (1)$$

Dónde:  $R_n$  es la radiación neta ( $\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ );  $\Delta$ , la pendiente de la curva de presión de vapor en saturación frente a la temperatura ( $\text{kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$ );  $G$ , el flujo de calor hacia el suelo ( $\text{kJ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ );  $\gamma$ , la constante psicrométrica;  $(e_s - e)$ , el déficit de presión de vapor en el aire;  $e_s$ , la presión de vapor en el aire;  $T$ , la temperatura ( $^\circ\text{C}$ ) y  $u$ , la velocidad del viento medida a 2 m de altura ( $\text{m s}^{-1}$ ).

La evapotranspiración es la cantidad de agua transpirada por el cultivo y evaporada desde la superficie del suelo, agua que retorna a la atmósfera, durante el período vegetativo del cultivo, bajo condiciones climáticas específicas. Es, por lo tanto, una guía para orientar la cantidad de agua a agregar en el suelo para el desarrollo de los cultivos.

#### **b) Producción de cultivo (t) y superficie de cultivo (ha) (Hoekstra & Hung, 2002)**

Los datos de producción (tabla 20) y superficie de los cultivos (tabla 18) de los cultivos permanentes, semipermanentes y transitorios, se utilizaron para calcular el rendimiento de cada uno de los cultivos antes nombrados.

#### **c) Rendimiento del cultivo (R) (Hoekstra & Hung, 2002)**

El rendimiento del cultivo o rentabilidad física del cultivo en t/ha, nos ofrece una visión de la intensidad con la que se usa la tierra (2):

$$R = \frac{Q}{S} \dots (2)$$

Dónde:  $Q$  representa la producción en toneladas y  $S$  la superficie en hectáreas del cultivo.

#### **c) Estimación de los Requerimientos de Agua del Cultivo (RAC) (Hoekstra & Hung, 2002)**

El RAC, se define como la cantidad que fisiológicamente necesita la planta para vivir y es igual a su consumo de agua por evapotranspiración; la cual procede, en parte, de la precipitación absorbida del suelo o agua verde y, cuando la anterior es insuficiente, del aporte extra en forma de riego, o agua azul. El resto del agua que no utiliza la planta se recicla por infiltración y vuelve a formar parte del recurso. La cantidad de agua disponible en el suelo, así como la evapotranspiración, dependen de diferentes factores climáticos, edáficos y fisiológicos. En el presente estudio, para el requerimiento de agua de cultivo (RAC) se han realizado dos cálculos, el primero referido al RAC neto (lo que necesitaría el cultivo teóricamente) (Tabla 5) y el segundo al RAC bruto (tomando en cuenta la eficiencia de riego) (Tablas 6 y 7) a fin de determinar la pérdida de agua total de los 15 años de evaluación.

El RAC neto se obtuvo a partir de la Evapotranspiración del Cultivo ( $ET_c$ ) (3):

$$E = E_0 K \dots (3)$$

Dónde:  $ET_0$  es la evapotranspiración de referencia y  $K_c$  es el coeficiente de cultivo

En la tabla 12, se muestra los valores de  $K_c$ , los cuales son las variaciones en la cantidad de agua que las plantas extraen del suelo a medida que estas se van desarrollando. La  $ET_c$  depende del tipo de suelo y clima y también de la resistencia que tenga el cultivo a la transpiración.

Luego, de obtener el RAC en mm/día, se hace una conversión a  $m^3/ha$  (4):

$$m^3/ha = \frac{T \quad m \quad /día \times N^o \quad d \quad día \times 10,000m^2}{1,000 \quad m \quad \times N^o \quad d \quad m} \dots (4)$$

Luego, obtenemos el RAC bruto, que incluye la eficiencia de riego (5):

$$m^3/ha = \frac{T \quad m \quad /día \times N^o \quad d \quad día \times 10,000m^2}{1,000 \quad m \quad \times N^o \quad d \quad m \quad \times E} \dots (5)$$

Se utilizaron las eficiencias dadas por el Proyecto Especial Chira- Piura (Proyecto Especial Chira- Piura, 2011). Para los cultivos permanentes como el “cocotero”, “limón sutil”, “mango”, “mango ciruelo”, “naranja”, “palto”, “tamarindo”, “toronja”, “vid”, se considera una eficiencia de 50%. Para los cultivos semipermanentes como el “gramalote”, “plátano” y el “pasto elefante” se consideraron con 60% de eficiencia, al “maracuyá” y la “papaya” con 50% de eficiencia, y el “pasto sudan” con 55% de eficiencia.

Por último para los cultivos transitorios como el “ají morón”, “ají paprika”, “ají piquillo”, “ají tabasco”, “algodón rama”, “betarraga”, “camote”, “cebolla”, “culantro”, “maíz amiláceo duro”, “maíz choclo”, “marigol”, “pepinillo”, “pimiento piquillo”, “rabanito”, “sorgo escobero”, “sorgo forrajero”, “sorgo grano”, “soya”, “tomate”, “yuca”, “zanahoria”, “zapallo”, se considera una eficiencia del 55%; y para el “arroz cascara”, “esparrago”, “frijol castilla”, “frijol palo”, “maní”, “melón”, “pallar americano”, “pallar bebe”, “sandía”, “zarandaja”, se considera eficiencia de 50% (Ramos, 2006). Estas eficiencia son debidas principalmente al sistema de riego y a la filtración de los canales de regadío que llevan el agua hasta la tierras agrícolas (Ramos, 2006).

#### e) Requerimiento Específico de Agua (REA) (Hoekstra & Hung, 2002)

Una vez obtenido el requerimiento de agua de cultivo (RAC) y el rendimiento del cultivo (R), se obtuvo a partir de ellos el requerimiento específico de agua de los cultivos (REA) en  $m^3/ton$  (6):

$$R \quad = \frac{R}{R} \dots (6)$$

El REA expresa en si el contenido de agua virtual de cada cultivo.

**f) Agua Virtual Exportada ( $AV_x$ ) e importada ( $AV_i$ ) (Hoekstra & Hung, 2002)**

Finalmente, multiplicando dichos requerimientos específicos de agua (REA) por los datos de exportación e importación, expresados en toneladas, se obtuvo el agua virtual exportada ( $AV_x$ ) (7) y el agua virtual importada ( $AV_i$ ) (8) expresadas en hectómetros cúbicos.

$$A = R \times E \dots (7)$$

$$A = R \times I \dots (8)$$

Dónde:  $E$  representa la exportación e  $I$  la importación en toneladas de cada cultivo.

Debido a la limitación de información de las exportaciones del Valle del río Chira, se tomaron solo los datos del último año de estudio (2010), a la vez se hace hincapié en el agua virtual exportada por el banano orgánico debido a su gran avance en los últimos años.

### **III.- RESULTADOS**

Tabla 2: Evapotranspiración del valle del río Chira desde el año 1996 al 2010 (mm/día)

<b>Meses</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>Enero</b>	4,82	4,62	3,81	5,45	4,38	4,56	5,39	4	5,03	4,86	4,88	4,50	4,07	4,32	3,81
<b>Febrero</b>	5,15	5,99	3,76	4,12	4,64	4,81	4,48	4,18	4,82	5,23	4,19	5,26	4,17	4,47	4,37
<b>Marzo</b>	4,76	5,36	4,39	4,94	4,60	4,18	4,35	4,69	5,31	4,53	4,62	4,73	4,62	4,38	4,40
<b>Abril</b>	4,72	4,39	4,33	4,58	4,36	4,20	3,74	4,67	3,90	4,54	4,69	4,33	4,32	4,55	4,30
<b>Mayo</b>	4,24	4,14	3,68	3,85	3,67	3,38	3,88	4,13	3,99	3,81	4,12	4,04	3,47	4,15	3,89
<b>Junio</b>	3,42	3,18	3,11	3,42	2,70	2,74	3,70	3,86	3,63	3,50	3,17	3,44	3,12	3,25	3,45
<b>Julio</b>	3,46	3,72	3,80	3,56	3,19	3,31	3,46	3,89	3,77	3,66	3,06	3,79	2,97	3,60	3,66
<b>Agosto</b>	3,90	3,90	3,97	4,06	3,69	3,83	3,89	4,07	4,16	3,99	3,77	3,89	3,58	3,77	4,05
<b>Septiembre</b>	4,23	4,32	4,19	4,46	4,27	4,16	4,14	4,30	4,17	4,33	4,43	4,38	4,55	4,16	4,03
<b>Octubre</b>	4,40	4,46	4,19	4,83	4,71	4,23	4,22	4,58	4,17	4,24	4,36	4,20	4,26	4,65	4,40
<b>Noviembre</b>	4,28	3,94	4,91	4,50	4,18	4,12	4,22	4,31	4,17	4,03	4,51	4,30	4,58	4,22	4,44
<b>Diciembre</b>	4,43	3,69	4,72	4,45	4,16	4,38	4,46	4,38	4,38	3,85	4,65	4,10	4,65	3,95	4,17
<b>Promedio</b>	<b>4,32</b>	<b>4,31</b>	<b>4,07</b>	<b>4,35</b>	<b>4,05</b>	<b>3,99</b>	<b>4,16</b>	<b>4,26</b>	<b>4,29</b>	<b>4,21</b>	<b>4,20</b>	<b>4,25</b>	<b>4,03</b>	<b>4,12</b>	<b>4,08</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos meteorológicos (Tablas 12, 13, 14 y 15 ) SENAMHI (2011) y programa meteorológico CROWPAT 8.0

Tabla 3: Rendimientos de los cultivos del Valle del Río Chira 1996- 2010 (t/ha)

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>A, Permanentes</b>															
“cocotero”	12,12	10,83	5,61	5,44	5,40	5,58	6,16	7,21	8,52	15,84	20,00	21,82	22,85	19,18	16,76
“limón sutil”	22,66	24,67	4,92	17,28	11,60	13,83	19,42	22,26	24,21	17,35	17,68	24,24	24,53	20,49	25,32
“mango”	30,00	27,78	20,64	28,17	18,80	22,05	30,18	15,00	23,83	24,11	25	27,88	17,87	21,42	30,56
“mango ciruelo”	-	10,01	8,12	9,69	8,33	13,97	15,16	8,36	9,78	17,43	15,11	22,94	28,37	22,36	17,39
“naranja”	30	30	-	25	20,42	25,03	23,95	19,00	25,00	20	-	-	-	-	25
“palto”	34,67	33,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	15
“tamarindo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,52	9,19	9,50
“toronja”	-	30	-	15	20	18	-	-	-	18	-	-	-	-	-
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,05	30,65	34,67
<b>B, Semipermanentes</b>															
“gramalote”	-	65,71	16,67	-	8,48	15,91	14,53	10,03	13,52	17,01	-	-	-	-	-
“maracuyá”	-	-	-	5,35	13,85	1,90	-	-	-	-	-	14,50	14	16,50	25,54
“papayo”	23,79	28,92	5,87	24,65	15,96	8,25	5,50	7	11,11	12,15	19,22	21,67	24,05	21,80	23,88
“pasto elefante”	70	60,19	27,03	11,73	11,18	12,89	13,21	9,64	9	17,35	45,82	52,33	49,45	63,26	141,90
“pasto sudan”	-	45,73	30,29	19,15	13,44	12,75	12,41	9,84	13,83	24,67	-	-	-	-	-
“plátano”	43,16	45,24	16,93	36,90	41,20	42,30	42,33	39,60	42,76	43,95	44,41	45,70	44,16	43,88	44,55
<b>C, Transitorio</b>															
“ají morón”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,81
“ají paprika”	-	-	3,58	3,54	-	-	10	-	-	3,53	2,33	8,50	8,50	8	8
“ají piquillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,89	8,01	8
“ají tabasco”	-	-	-	-	-	-	-	4,09	18,87	8,07	4,80	-	-	8	6,44
“algodón rama”	2,08	0,70	-	2,80	1,16	1,46	0,69	1,33	1,75	1,55	1,78	1,70	1,66	1,42	1,88
“arroz cascara”	7,25	8,04	6,26	6,52	7,17	7,11	7,50	8,39	7,44	12,95	9,88	9,86	10,24	9,82	9,79
“betarraga”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,75	24,67	24,40	22,27
“camote”	11,76	14,86	14,66	15,12	14,88	15,00	14,95	15,00	15,00	15,00	28,85	26,94	27,44	26,12	25,89

Continuación de la Tabla 3...

“cebolla”	14,34	14,46	14,98	1,03	15	14,93	15	15	15	15	1,49	15,03	15,16	15,25	16,71
“culantro”	30,00	-	-	8	6,86	10,43	16,54	18,00	17,09	22,08	-	12,46	13,85	10,56	10
“esparrago”	11,52	10,18	8,90	-	11,67	10,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
“frijol castilla”	-	-	-	0,66	1,14	1,15	1,18	1,11	1,19	1,40	1,40	1,38	15,41	1,56	1,61
“frijol palo”	2,80	-	-	2,30	5,31	0,17	-	0,60	7,20	3,60	9,54	5,17	8,00	19,50	7,29
“maíz amiláceo duro”	4,92	48	4,38	3,97	4,11	4,66	4,69	16,55	5,13	5,22	5,22	5,10	5,24	5,18	5,15
“maíz choclo”	-	7,89	7	-	-	4,54	7	7	7,35	7,26	7,31	7,46	6,87	7,04	7,39
“maní”	-	-	-	-	-	-	-	-	1,20	-	1,67	-	-	2	1,75
“marigol”	18,31	15,49	13,13	13,03	13,00	20,16	20	18,31	19,53	18,01	3,80	2	17	-	19,38
“melón”	9,86	1,43	-	-	16,00	20,50	-	-	16,00	14,27	15,44	15,00	13,50	15	15,33
“pallar americano”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
“pallar bebe”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
“pepinillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
“pimiento piquillo”	-	7,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
“rabanito”	-	-	-	-	3,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
“sandía”	25,00	19,58	17,98	15,14	17,87	16,00	14,76	17,14	15,42	15,01	16,09	16,70	14,08	16	16,13
“sorgo escobero”	-	3,92	4	3,50	3,06	-	3,60	3,50	-	3,50	3,66	4,61	6,47	5,25	5,17
“sorgo forrajero”	-	-	-	25,23	8,60	95,40	12,26	5	-	24	-	-	-	-	-
“sorgo grano”	4,86	4,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
“soya”	-	-	-	-	-	-	-	-	1,43	-	1,60	-	-	-	-
“tomate”	35,99	20	6,48	26,90	21,96	15,67	-	10	27,23	23,75	24,93	29,49	23,70	27,81	34,57
“yuca”	15,00	15	13,18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15,65	15,64	17,23
“zanahoria”	18,00	-	-	18,00	18,24	19,20	18,67	20,00	19,23	26,43	-	25,09	23,68	20	15,73
“zapallo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
“zarandaja”	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaborado a partir de Tablas 18 y 20



Tabla 4: Promedios de rendimientos de mayor a menor para los cultivos del Valle del río Chira. 1996- 2010 (t/ha).

Nº	CULTIVOS	Promedio (t/ha)	Nº	CULTIVOS	Promedio (t/ha)	Nº	CULTIVOS	Promedio (t/ha)
1	“plátano	41,14	17	“papayo”	16,92	33	“pepinillo”	8
2	“pasto elefante	39,67	18	“sandía”	16,86	34	“ají morón”	7,81
3	“vid”	32,46	19	“yuca”	15,11	35	“maíz choclo”	7,01
4	“sorgo forrajero”	28,41	20	“marigol”	15,08	36	“ají paprika”	6,22
5	“palto”	25,75	21	“mango ciruelo”	14,79	37	“frijol palo”	5,96
6	“naranjo”	24,34	22	“culantro”	14,66	38	“pimiento piquillo”	5,75
7	“mango”	24,22	23	“melón”	13,85	39	“sorgo grano”	4,80
8	“betarraga”	23,77	24	“cebolla”	13,23	40	“sorgo escobero”	4,19
9	“tomate”	23,46	25	“maracuyá”	13,09	41	“rabanito”	3,71
10	“zapallo”	21	26	“cocotero”	12,22	42	“frijol castilla”	2,20
11	“pasto sudan”	20,23	27	“esparrago”	10,59	43	“pallar americano”	2
12	“gramalote”	20,23	28	“arroz cascara”	8,55	44	“pallar bebe”	2
13	“toronja”	20,20	29	“maíz amiláceo duro”	8,50	45	“maní”	1,65
14	“zanahoria”	20,19	30	“ají tabasco”	8,38	46	“algodón rama”	1,57
15	“limón sutil”	19,36	31	“ají piquillo”	8,30	47	“soya”	1,51
16	“camote”	18,76	32	“tamarindo”	8,07	48	“zarandaja”	0,45

Fuente: Elaborado a partir de la tabla 3

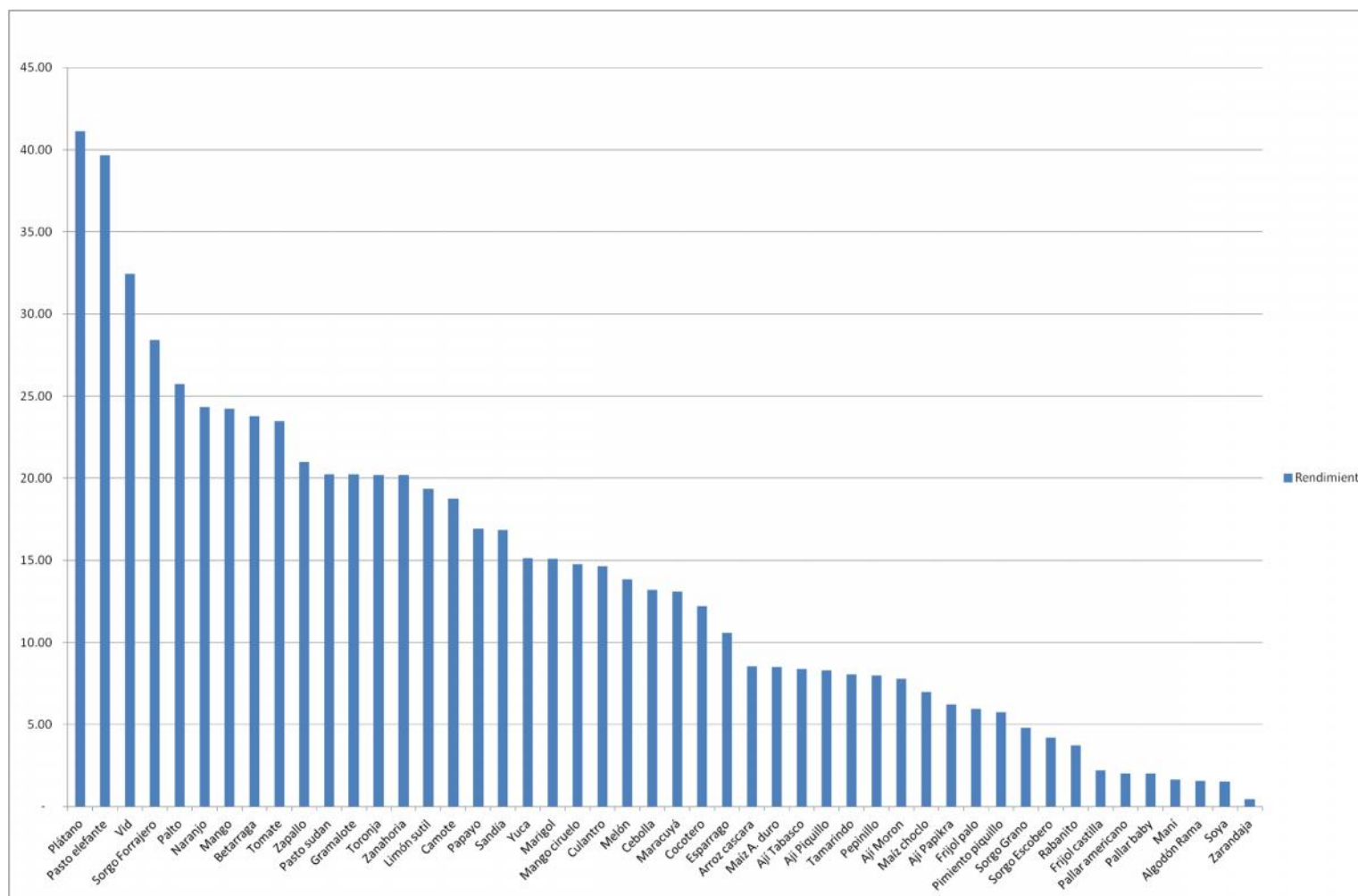


Fig. 3. Promedios de rendimientos ordenados de mayor a menor para los cultivos del Valle del río Chira. (Fuente: Elaborado de la Tabla 3)

Tabla 5: Requerimientos netos de Agua del Cultivo (RAC neto) (m³/ha) del Valle del río Chira.

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL m³/ha
<b>A. Permanentes</b>																
“cocotero”	11,764 .01	11,769 .97	10,961 .07	11,828 .89	11,027 .81	10,899 .84	11,324 .49	11,422 .01	11,674 .83	11,456 .53	11,445 .00	11,529 .65	10,951 .40	11,142 .11	10,986 .20	170,183 .81
“limón sutil”	11,433 .84	11,796 .34	10,780 .28	11,532 .11	10,725 .89	10,583 .94	11,028 .87	11,253 .50	11,365 .67	11,160 .27	11,137 .70	11,248 .02	10,689 .42	10,911 .34	10,796 .40	166,443 .59
“mango”	9,008. 35	9,127. 89	8,719. 55	9,251. 53	8,658. 86	8,609. 74	8,831. 78	8,861. 29	9,144. 77	8,876. 34	8,802. 58	8,978. 24	8,587. 84	8,624. 65	8,605. 48	132,688 .91
“mango ciruelo”	- .87	11,769 10,413	10,961 -	11,828 10,469	11,027 9,755.	10,899 9,623.	11,324 10,008	11,422 10,189	11,674 10,335	11,456 10,147	11,445 -	11,529 -	10,951 -	11,142 -	10,986 9,782.	158,419 101,138
“naranja”	10,412 .87	10,413 .91	-	10,469 .11	9,755. 78	9,623. 65	10,008 .54	10,189 .46	10,335 .52	10,147 .67	-	-	-	-	9,782. 30	101,138 .82
“palto”	7,023. 94	7,042. 01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,661. 98	6,569. 33	27,297. 26
“tamarindo ”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,951 .40	11,142 .11	10,986 .20	33,079. 71
“toronja”	-	10,413 .91	-	10,469 .11	9,755. 78	9,623. 65	-	-	-	10,147 .67	-	-	-	-	-	50,410. 12
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,734. 30	6,033. 35	6,025. 77	17,793. 42
<b>B. Semipermanentes</b>																
“gramalote ”	-	14,701 .74	13,736 .32	-	13,835 .75	13,657 .21	14,145 .61	14,264 .81	14,571 .26	14,300 .00	-	-	-	-	-	113,212 .69
“maracuyá”	-	-	-	11,828 .89	11,027 .81	10,899 .84	-	-	-	-	-	11,529 .65	10,951 .40	11,142 .11	10,986 .20	78,365. 90
“papayo”	8,318. 99	8,309. 23	-	8,358. 87	7,761. 24	7,662. 75	8,005. 18	8,193. 31	8,266. 46	8,123. 99	8,076. 63	8,179. 83	7,723. 92	7,931. 63	7,845. 98	112,757 .99
“pasto elefante”	14,720 .45	14,701 .74	13,736 .32	14,809 .88	13,835 .75	13,657 .21	14,145 .61	14,264 .81	14,571 .26	14,300 .00	14,360 .29	14,403 .48	13,754 .54	13,938 .16	13,734 .46	212,933 .94
“pasto sudan”	-	5,601. 57	6,141. 46	6,139. 16	5,765. 49	5,711. 97	5,789. 56	6,003. 61	5,832. 03	5,635. 77	-	-	-	-	-	52,620. 63
“plátano”	15,262 .48	15,202 .71	14,433 .77	15,396 .76	14,329 .60	14,135 .23	14,709 .96	15,035 .72	15,155 .71	14,873 .75	14,895 .50	15,001 .35	14,296 .14	14,573 .08	14,432 .25	221,734 .00

Continuación de la Tabla 5...

C. Transitorio																
“ají morón”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,569. 33	6,569.3 3
“ají paprika”	-	-	6,538. 31	7,039. 76	-	-	6,724. 88	-	-	6,838. 79	6,820. 88	6,886. 58	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	60,605. 09
“ají piquillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	19,755. 90
“ají tabasco”	-	-	-	-	-	-	-	6,842. 69	6,960. 88	6,838. 79	6,820. 88	-	-	6,661. 98	6,569. 33	40,694. 55
“algodón rama”	7,057. 78	7,277. 60	-	6,841. 72	6,403. 55	6,226. 08	6,507. 98	6,742. 15	6,943. 39	6,870. 98	6,674. 15	6,882. 31	6,236. 56	6,596. 20	6,390. 86	93,651. 30
“arroz cascara”	8,888. 01	8,966. 75	7,752. 96	8,615. 65	8,075. 63	7,921. 83	8,274. 87	8,365. 16	8,674. 07	8,539. 06	8,513. 22	8,564. 92	7,932. 28	8,220. 91	7,958. 90	125,264 .23
“betarraga”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,886. 58	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	26,642. 48
“camote”	3,817. 08	3,701. 18	3,424. 69	3,677. 08	3,314. 74	3,162. 55	3,569. 11	3,905. 53	3,700. 72	3,644. 45	3,678. 45	3,682. 27	3,376. 66	3,666. 56	3,599. 46	53,920. 49
“cebolla”	7,023. 94	7,042. 01	6,538. 31	7,039. 76	6,572. 65	6,479. 27	6,724. 88	6,842. 69	6,960. 88	6,838. 79	6,820. 88	6,886. 58	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	101,526 .51
“culantro”	7,023. 94	-	-	7,039. 76	6,572. 65	6,479. 27	6,724. 88	6,842. 69	6,960. 88	6,838. 79	-	6,886. 58	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	81,125. 33
“esparrago”	6,612. 06	6,947. 86	6,034. 30	-	6,303. 15	6,215. 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,112. 69
“frijol castilla”	3,648. 41	3,420. 88	3,825. 16	3,845. 59	3,647. 34	3,543. 34	3,583. 45	3,699. 04	3,542. 42	3,423. 63	3,766. 45	3,545. 32	3,770. 72	3,587. 87	3,618. 52	54,468. 12
“frijol palo”	3,648. 41	-	-	3,845. 59	3,647. 34	3,543. 34	-	3,699. 04	3,542. 42	3,423. 63	3,766. 45	3,545. 32	3,770. 72	3,587. 87	3,618. 52	43,638. 64
“maíz amiláceo duro”	10,248 .70	10,089 .06	9,828. 02	10,401 .33	9,670. 75	9,230. 44	9,640. 16	10,442 .44	9,968. 34	9,907. 77	10,163 .69	10,005 .36	9,759. 78	10,027 .91	9,908. 39	149,292 .14
“maíz choclo”	-	7,042. 01	6,538. 31	-	-	6,479. 27	6,724. 88	6,842. 69	6,960. 88	6,838. 79	6,820. 88	6,886. 58	6,524. 59	6,661. 98	6,569. 33	80,890. 17
“maní”	-	-	-	-	-	-	-	-	11,674 .83	-	11,445 .00	-	-	11,142 .11	10,986 .20	45,248. 14
“marigol”	-	4,419. 13	4,718. 95	4,841. 04	4,585. 84	4,454. 53	4,492. 54	4,672. 34	4,496. 82	4,414. 91	4,686. 39	4,506. 62	4,675. 34	-	4,554. 14	59,518. 59
“melón”	4,022. 10	3,798. 20	-	-	4,018. 28	3,914. 31	-	-	3,914. 46	3,806. 16	4,161. 24	3,932. 67	4,178. 56	3,944. 05	3,963. 96	43,653. 98

Continuación de Tabla 5...

“pallar americano”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,766.45	-	-	-	3,618.52	7,384.97
“pallar bebe”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,766.45	-	-	-	3,618.52	7,384.97
“pepinillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,820.88	-	-	-	6,569.33	13,390.21
“pimiento piquillo”	-	7,042.01	-	-	-	-	-	-	-	-	6,820.88	6,886.58	-	-	-	20,749.46
“rabanito”	-	-	-	-	6,572.65	-	-	-	-	-	6,820.88	-	-	-	-	13,393.52
“sandía”	4,465.60	4,245.33	4,628.41	4,703.89	4,469.81	4,348.54	4,384.80	4,528.52	4,348.17	4,250.33	4,620.48	4,381.33	4,644.81	4,384.62	4,390.63	66,795.24
“sorgo escobero”	-	3,479.67	3,398.80	3,625.27	3,431.09	-	3,342.99	3,550.86	-	3,444.46	3,403.56	3,442.62	3,371.12	3,437.24	3,401.10	41,328.77
“sorgo forrajero”	-	-	-	3,625.27	3,431.09	3,325.61	3,342.99	3,550.86	-	3,444.46	-	-	-	-	-	20,720.27
“sorgo grano”	3,414.17	3,479.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,893.84
“soya”	-	-	-	-	-	-	-	-	3,542.42	-	3,766.45	-	-	-	-	7,308.87
“tomate”	4,285.57	4,269.33	4,183.88	4,269.11	3,764.54	3,786.71	0.00	4,598.97	4,469.36	4,304.11	4,004.05	4,356.44	3,759.62	4,222.59	4,320.25	58,594.52
“yuca”	5,936.35	5,769.08	6,024.95	6,128.98	5,676.80	5,608.39	5,869.01	6,148.67	5,959.87	5,789.50	5,908.39	5,909.00	5,787.51	5,832.81	5,906.18	88,255.49
“zanahoria”	7,023.94	-	-	7,039.76	6,572.65	6,479.27	6,724.88	6,842.69	6,960.88	6,838.79	-	6,886.58	6,524.59	6,661.98	6,569.33	81,125.33
“zapallo”	-	-	-	-	6,572.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,569.33	13,141.98
“zarandaja”	-	-	3,825.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,825.16
<b>Total (m³/ha) x año</b>	175,060.97	221,840.73	170,555.17	214,492.76	230,810.73	217,162.94	195,946.38	209,027.50	222,174.07	226,774.69	213,999.69	206,905.39	211,527.55	235,189.19	273,853.55	3,217,950.83

Fuente: Elaborado a partir de Tablas 2 y 11

Tabla 6: Requerimientos brutos de Agua del Cultivo (RAC bruto) (m<sup>3</sup>/ha) del Valle del río Chira.

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL m <sup>3</sup> /ha
<b>A. Permanentes</b>																
“cocotero”	23,528	23,539	21,922	23,657	22,055	21,799	22,648	22,844	23,349	22,913	22,890	23,059	21,902	22,284	21,972	340,367
	.02	.95	.14	.78	.61	.69	.98	.01	.66	.06	.00	.30	.80	.22	.39	.61
“limón sutil”	22,867	23,592	21,560	23,064	21,451	21,167	22,057	22,507	22,731	22,320	22,275	22,496	21,378	21,822	21,592	332,887
	.68	.69	.55	.23	.78	.87	.74	.00	.35	.54	.40	.05	.84	.68	.79	.18
“mango”	18,016	18,255	17,439	18,503	17,317	17,219	17,663	17,722	18,289	17,752	17,605	17,956	17,175	17,249	17,210	265,377
	.70	.78	.09	.07	.73	.48	.57	.58	.54	.69	.17	.48	.68	.29	.97	.81
“mango ciruelo”	-	23,539	21,922	23,657	22,055	21,799	22,648	22,844	23,349	22,913	22,890	23,059	21,902	22,284	21,972	316,839
		.95	.14	.78	.61	.69	.98	.01	.66	.06	.00	.30	.80	.22	.39	.59
“naranja”	20,825	20,827	-	20,938	19,511	19,247	20,017	20,378	20,671	20,295	-	-	-	-	19,564	202,277
	.74	.81		.23	.56	.30	.09	.92	.05	.34					.61	.65
“palto”	14,047	14,084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,323	13,138	54,594.
	.88	.01												.96	.66	51
“tamarindo ”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,902	22,284	21,972	66,159.
													.80	.22	.39	41
“toronja”	-	20,827	-	20,938	19,511	19,247	-	-	-	20,295	-	-	-	-	-	100,820
		.81		.23	.56	.30				.34						.24
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,468	12,066	12,051	35,586.
													.60	.69	.54	83
<b>B. Semipermanentes</b>																
“gramalote ”	-	24,502	22,893	-	23,059	22,762	23,576	23,774	24,285	23,833	-	-	-	-	-	188,687
		.91	.86		.58	.01	.01	.68	.43	.33						.81
“maracuyá”	-	-	-	23,657	22,055	21,799	-	-	-	-	-	23,059	21,902	22,284	21,972	156,731
				.78	.61	.69						.30	.80	.22	.39	.79
“papayo”	16,637	16,618	-	16,717	15,522	15,325	16,010	16,386	16,532	16,247	16,153	16,359	15,447	15,863	15,691	225,515
	.98	.45		.73	.48	.50	.36	.61	.92	.98	.26	.67	.83	.27	.96	.98
“pasto elefante”	24,534	24,502	22,893	24,683	23,059	22,762	23,576	23,774	24,285	23,833	23,933	24,005	22,924	23,230	22,890	354,889
	.08	.91	.86	.13	.58	.01	.01	.68	.43	.33	.81	.80	.23	.27	.77	.91
“pasto sudan”	0.00	10,184	11,166	11,162	10,482	10,385	10,526	10,915	10,603	10,246	-	-	-	-	-	95,673.
		.68	.29	.11	.70	.41	.47	.66	.70	.85						87
“plátano”	25,437	25,337	24,056	25,661	23,882	23,558	24,516	25,059	25,259	24,789	24,825	25,002	23,826	24,288	24,053	369,556
	.46	.84	.29	.27	.66	.72	.59	.53	.52	.58	.83	.25	.90	.47	.75	.67

Continuación de la Tabla 6...

C. Transitorio																
"ají morón"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,944	11,944.
															.24	24
"ají paprika"	-	-	11,887	12,799	-	-	12,227	-	-	12,434	12,401	12,521	11,862	12,112	11,944	110,19
			.83	.55			.06			.17	.59	.05	.89	.69	.24	1.07
"ají piquillo"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,862	12,112	11,944	35,919.
													.89	.69	.24	82
"ají tabasco"	-	-	-	-	-	-	-	12,441	12,656	12,434	12,401	-	-	12,112	11,944	73,990.
								.25	.15	.17	.59			.69	.24	09
"algodón rama"	12,832	13,231	-	12,439	11,642	11,320	11,832	12,258	12,624	12,492	12,134	12,513	11,339	11,993	11,619	170,27
	.33	.99		.50	.82	.14	.68	.45	.35	.69	.82	.29	.19	.09	.75	5.10
"arroz cascara"	17,776	17,933	15,505	17,231	16,151	15,843	16,549	16,730	17,348	17,078	17,026	17,129	15,864	16,441	15,917	250,52
	.02	.50	.92	.30	.25	.67	.75	.31	.14	.11	.45	.84	.57	.81	.81	8.46
"betarraga"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,521	11,862	12,112	11,944	48,440.
												.05	.89	.69	.24	86
"camote"	6,940.	6,729.	6,226.	6,685.	6,026.	5,750.	6,489.	7,100.	6,728.	6,626.	6,688.	6,695.	6,139.	6,666.	6,544.	98,037.
	14	41	71	60	80	08	29	95	58	26	10	03	37	47	47	26
"cebolla"	12,770	12,803	11,887	12,799	11,950	11,780	12,227	12,441	12,656	12,434	12,401	12,521	11,862	12,112	11,944	184,59
	.80	.65	.83	.55	.27	.49	.06	.25	.15	.17	.59	.05	.89	.69	.24	3.66
"culantro"	12,770	-	-	12,799	11,950	11,780	12,227	12,441	12,656	12,434	-	12,521	11,862	12,112	11,944	147,50
	.80			.55	.27	.49	.06	.25	.15	.17		.05	.89	.69	.24	0.59
"esparrago"	13,224	13,895	12,068	-	12,606	12,430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,225.
	.12	.71	.60		.29	.67										39
"frijol castilla"	7,296.	6,841.	7,650.	7,691.	7,294.	7,086.	7,166.	7,398.	7,084.	6,847.	7,532.	7,090.	7,541.	7,175.	7,237.	109,39
	82	76	32	19	69	68	89	08	85	25	89	64	43	74	04	1.30
"frijol palo"	7,296.	-	-	7,691.	7,294.	7,086.	-	7,398.	7,084.	6,847.	7,532.	7,090.	7,541.	7,175.	7,237.	87,277.
	82			19	69	68		08	85	25	89	64	43	74	04	28
"maíz amiláceo duro"	18,634	18,343	17,869	18,911	17,583	16,782	17,527	18,986	18,124	18,014	18,479	18,191	17,745	18,232	18,015	271,44
	.00	.75	.13	.50	.19	.63	.56	.25	.25	.13	.44	.56	.06	.56	.25	0.25
"maíz choclo"	-	12,803	11,887	-	-	11,780	12,227	12,441	12,656	12,434	12,401	12,521	11,862	12,112	11,944	147,07
		.65	.83			.49	.06	.25	.15	.17	.59	.05	.89	.69	.24	3.04
"maní"	-	-	-	-	-	-	-	-	23,349	-	22,890	-	-	22,284	21,972	90,496.
								.66			.00			.22	.39	28
"marigol"	-	8,034.	8,579.	8,801.	8,337.	8,099.	8,168.	8,495.	8,176.	8,027.	8,520.	8,193.	8,500.	-	8,280.	108,21
		78	91	90	89	15	25	17	04	10	71	85	62		25	5.62
"melón"	8,044.	7,596.	-	-	8,036.	7,828.	-	-	7,828.	7,612.	8,322.	7,865.	8,357.	7,888.	7,927.	87,307.
	19	39			57	62			92	31	47	34	12	09	93	96

Continuación de la Tabla 6...

"pallar americano"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,532. 89	-	-	-	7,237. 04	14,769. 93
"pallar bebe"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,532. 89	-	-	-	7,237. 04	14,769. 93
"pepinillo"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,401. .59	-	-	-	11,944. .24	24,345. 83
"pimiento piquillo"	-	12,803 .65	-	-	-	-	-	-	-	-	12,401. .59	12,521 .05	-	-	-	37,726. 29
"rabanito"	-	-	-	-	11,950 .27	-	-	-	-	-	12,401. .59	-	-	-	-	24,351. 86
"sandía"	8,931. 19	8,490. 65	9,256. 81	9,407. 79	8,939. 61	8,697. 08	8,769. 60	9,057. 04	8,696. 34	8,500. 66	9,240. 95	8,762. 65	9,289. 63	8,769. 24	8,781. 26	133,590 .49
"sorgo escobero"	-	6,326. 67	6,179. 63	6,591. 40	6,238. 34	-	6,078. 16	6,456. 10	-	6,262. 66	6,188. 30	6,259. 30	6,129. 31	6,249. 52	6,183. 83	75,143. 22
"sorgo forrajero"	-	-	-	6,591. 40	6,238. 34	6,046. 57	6,078. 16	6,456. 10	-	6,262. 66	-	-	-	-	-	37,673. 22
"sorgo grano"	6,207. 59	6,326. 67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,534. 26
"soya"	-	-	-	-	-	-	-	-	6,440. 77	-	6,848. 08	-	-	-	-	13,288. 85
"tomate"	7,791. 94	7,762. 42	7,607. 05	7,762. 03	6,844. 61	6,884. 93	-	8,361. 76	8,126. 11	7,825. 65	7,280. 09	7,920. 81	6,835. 67	7,677. 44	7,855. 00	106,535 .50
"yuca"	10,793 .36	10,489 .23	10,954 .45	11,143 .60	10,321 .46	10,197 .07	10,670 .92	11,179 .41	10,836 .13	10,526 .37	10,742 .53	10,743 .64	10,522 .75	10,605 .10	10,738 .52	160,464 .53
"zanahoria"	12,770 .80	-	-	12,799 .55	11,950 .27	11,780 .49	12,227 .06	12,441 .25	12,656 .15	12,434 .17	-	12,521 .05	11,862 .89	12,112 .69	11,944 .24	147,500 .59
"zapallo"	-	-	-	-	11,950 .27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,944 .24	23,894. 50
"zarandaja"	-	-	7,650. 32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,650.3 2
<b>Total (m³/ha) x año</b>	329,97 6.45	416,22 8.66	316,71 6.87	404,78 7.92	433,27 4.34	408,25 0.54	363,70 8.35	388,29 1.62	415,08 7.99	422,96 9.20	401,87 8.12	388,19 2.70	398,67 9.65	445,04 2.07	518,25 5.84	6,037,0 54.43

Fuente: Elaborado a partir de Tabla 5



Tabla 7: Promedio de RAC bruto (m<sup>3</sup>/ha) de los cultivos durante 1996- 2010

Nº	CULTIVOS	RAC	Nº	CULTIVOS	RAC	Nº	CULTIVOS	RAC
1	"plátano"	24 637,11	17	"esparrago"	12 845,08	33	"yuca"	10 697,64
2	"pasto elefante"	23 659,33	18	"pimiento piquillo"	12 575,43	34	"pasto sudan"	10 630,43
3	"gramalote"	23 585,98	19	"ají tabasco"	12 331,68	35	"sandía"	8 906,03
4	"cocotero"	22 691,17	20	"cebolla"	12 306,24	36	"melón"	7 937,09
5	"mango ciruelo"	22 631,40	21	"culantro"	12 291,72	37	"marigol"	7 729,69
6	"maní"	22 624,07	22	"zanahoria"	12 291,72	38	"zarandaja"	7 650,32
7	"maracuyá"	22 390,26	23	"maíz choclo"	12 256,09	39	"pallar americano"	7 384,97
8	"limón sutil"	22 192,48	24	"ají paprika"	12 243,45	40	"pallar bebe"	7 384,97
9	"tamarindo"	22 053,14	25	"rabanito"	12 175,93	41	"frijol palo"	7 273,11
10	"naranja"	20 227,76	26	"pepinillo"	12 172,92	42	"frijol castilla"	7 262,42
11	"toronja"	20 164,05	27	"algodón rama"	12 162,51	43	"tomate"	7 102,37
12	"maíz amiláceo duro"	18 096,02	28	"betarraga"	12 110,22	44	"soya"	6 644,43
13	"mango"	17 691,85	29	"ají piquillo"	11 973,27	45	"camote"	6 535,82
14	"arroz cascara"	16 701,90	30	"zapallo"	11 947,25	46	"sorgo forrajero"	6 278,87
15	"papayo"	16 108,28	31	"ají morón"	11 944,24	47	"sorgo grano"	6 267,13
16	"palto"	13 648,63	32	"vid"	11 862,28	48	"sorgo escobero"	5 780,25

Fuente: Elaborado a partir de Tabla 6

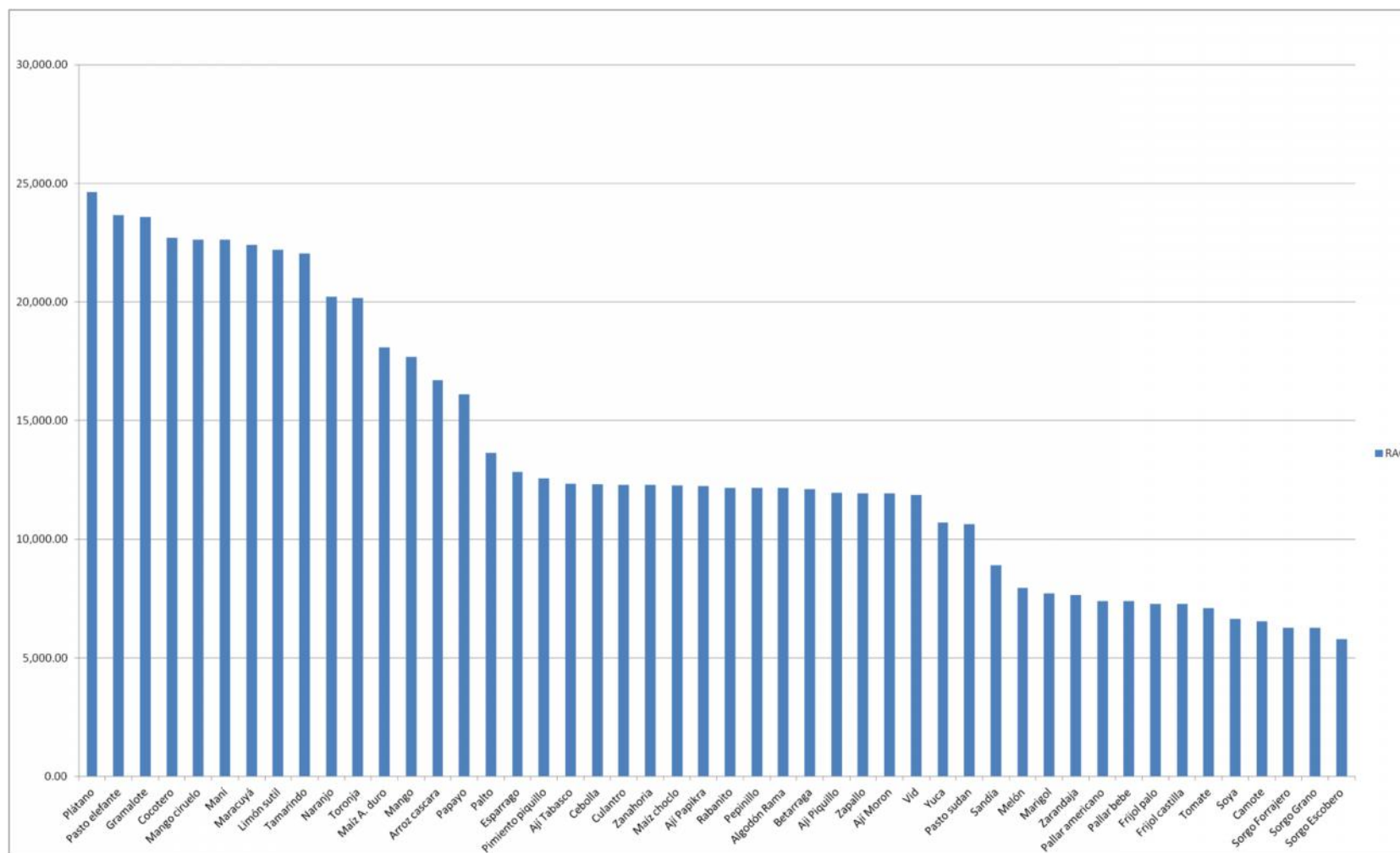


Fig. 3. Promedio de RAC bruto del Valle del río Chira, 1996- 2010. (Fuente: Elaborado a partir de Tabla 6)

Tabla 8: Requerimiento Específico de Agua Bruto (REA bruto) (m³/t) o contenido en agua virtual de cada cultivo.

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL m³/t
<b>A. Permanentes</b>																
“cocotero”	1,941.26	2,173.59	3,904.54	4,347.37	4,081.16	3,906.30	3,673.90	3,166.76	2,740.21	1,446.95	1,144.50	1,056.63	958.55	1,161.74	1,310.85	37,014.29
“limón sutil”	1,009.28	956.44	4,384.40	1,335.08	1,849.16	1,530.49	1,135.68	1,011.07	939.06	1,286.61	1,259.79	928.10	871.41	1,065.22	852.73	20,414.53
“mango”	600.56	657.21	844.98	656.91	921.16	780.79	585.22	1,181.51	767.46	736.20	704.21	644.06	960.97	805.26	563.10	11,409.58
“mango ciruelo”	-	2,351.35	2,700.40	2,440.52	2,646.67	1,560.55	1,494.43	2,731.93	2,387.63	1,314.53	1,514.98	1,005.05	772.07	996.48	1,263.59	25,180.21
“naranja”	694.19	694.26	-	837.53	955.46	769.08	835.88	1,072.57	826.84	1,014.77	-	-	-	-	782.58	8,483.17
“palto”	405.23	422.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	666.20	875.91	2,369.86
“tamarindo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,970.68	2,423.90	2,312.88	8,707.46
“toronja”	-	694.26	-	1,395.88	975.58	1,069.29	-	-	-	1,127.52	-	-	-	-	-	5,262.53
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	357.89	393.67	347.59	1,099.14
<b>B. Semipermanentes</b>																
“gramalote”	-	372.91	1,373.63	-	2,718.82	1,430.45	1,622.76	2,369.41	1,795.90	1,401.34	-	-	-	-	-	13,085.22
“maracuyá”	-	-	-	4,422.01	1,592.91	11,473.52	-	-	-	-	-	1,590.30	1,564.49	1,350.56	860.36	22,854.14
“papayo”	699.42	574.70	-	678.28	972.80	1,857.64	2,910.97	2,340.94	1,487.96	1,337.28	840.34	755.06	642.32	727.67	657.25	16,482.66
“pasto elefante”	350.49	407.09	846.84	2,103.68	2,062.24	1,765.55	1,784.06	2,466.54	2,698.38	1,373.49	522.29	458.74	463.61	367.22	161.32	17,831.53
“pasto sudan”	-	222.71	368.63	582.88	780.11	814.54	848.48	1,109.46	766.53	415.41	-	-	-	-	-	5,908.75
“plátano”	589.37	560.10	1,421.00	695.42	579.73	556.89	579.23	632.90	590.71	563.99	559.06	547.04	539.55	553.55	539.89	9,508.40

Continuación de la Tabla 8...

C. Transitorios																
“ají morón”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,529.80	1,529.80
“ají paprika”	-	-	3,317.53	3,620.81	-	-	1,222.71	-	-	3,523.01	5,314.97	1,473.06	1,395.63	1,514.09	1,493.03	22,874.84
“ají piquillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,334.57	1,512.97	1,493.03	4,340.58
“ají tabasco”	-	-	-	-	-	-	-	3,041.19	670.72	1,540.52	2,583.67	-	-	1,514.09	1,853.42	11,203.60
“algodón rama”	6,180.51	18,822.03	-	4,446.46	10,033.31	7,749.61	17,204.91	9,183.89	7,195.82	8,039.21	6,826.65	7,379.42	6,836.35	8,428.07	6,197.20	124,523.44
“arroz cascara”	2,451.86	2,231.21	2,477.35	2,644.43	2,251.62	2,228.43	2,205.89	1,994.04	2,331.26	1,318.39	1,722.95	1,738.00	1,549.89	1,674.18	1,626.75	30,446.27
“betarraga”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	527.20	480.93	496.42	536.27	2,040.82
“camote”	590.16	452.94	424.71	442.30	404.92	383.34	434.12	473.40	448.57	441.75	231.84	248.51	223.77	255.21	252.81	5,708.34
“cebolla”	890.39	885.19	793.39	12,462.72	796.68	789.31	815.14	829.42	843.74	828.94	8,299.56	832.96	782.66	794.39	714.99	31,359.49
“culantro”	425.69	-	-	1,599.94	1,742.75	1,129.64	739.31	691.18	740.52	563.06	-	1,004.78	856.76	1,147.52	1,194.42	11,835.57
“esparrago”	1,148.35	1,365.62	1,356.62	-	1,080.54	1,164.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,115.87
“frijol castilla”	5,751.61	4,168.89	8,225.53	11,575.62	6,414.29	6,172.27	6,086.95	6,678.82	5,940.28	4,898.42	5,384.84	5,155.18	489.37	4,595.98	4,508.79	86,046.83
“frijol palo”	2,606.01	-	-	3,343.99	1,372.66	41,338.94	-	12,330.13	984.01	1,902.01	790.03	1,370.92	942.68	367.99	993.32	68,342.68
“maíz amiláceo duro”	3,787.06	382.15	4,080.81	4,758.56	4,276.58	3,600.57	3,733.99	1,146.90	3,536.20	3,451.35	3,542.66	3,566.09	3,387.88	3,522.13	3,498.48	50,271.40
“maíz choclo”	-	1,623.00	1,698.26	-	-	2,593.87	1,746.72	1,777.32	1,722.07	1,711.53	1,695.73	1,678.58	1,727.72	1,719.96	1,616.71	21,311.46
“maní”	-	-	-	-	-	-	-	-	19,458.05	-	13,734.00	-	-	11,142.11	12,555.65	56,889.81
“marigol”	-	518.65	653.29	675.45	641.38	401.82	408.41	464.05	418.65	445.73	2,242.29	4,096.92	500.04	-	427.37	11,894.04
“melón”	815.44	5,317.47	-	-	502.29	381.88	-	-	489.31	533.57	538.87	524.36	619.05	525.87	517.04	10,765.14

Continuación de la Tabla 8...

“pallar americano”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,618.52	3,618.52
“pallar bebe”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,618.52	3,618.52
“pepinillo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,493.03	1,493.03
“pimiento piquillo”	-	1,707.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,130.26	-	-	-	4,837.42
“rabanito”	-	-	-	-	3,217.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,217.38
“sandía”	357.25	433.57	514.85	621.27	500.29	543.57	593.96	528.48	563.82	566.18	574.39	524.79	659.80	548.08	544.41	8,074.70
“sorgo escobero”	-	1,615.48	1,544.91	1,885.20	2,037.92	-	1,688.38	1,844.60	-	1,789.33	1,688.65	1,358.45	947.30	1,190.38	1,195.26	18,785.85
“sorgo forrajero”	-	-	-	261.28	725.39	63.38	495.94	1,291.22	-	260.94	-	-	-	-	-	3,098.16
“sorgo grano”	1,278.55	1,330.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,609.47
“soya”	-	-	-	-	-	-	-	-	4,519.84	-	4,280.05	-	-	-	-	8,799.89
“tomate”	216.48	388.12	1,173.93	288.55	311.66	439.46	-	836.18	298.42	329.50	291.98	268.60	288.38	276.04	227.23	5,634.54
“yuca”	719.56	699.28	831.03	742.91	688.10	679.80	711.39	745.29	722.41	701.76	716.17	716.24	672.43	678.18	623.25	10,647.80
“zanahoria”	709.49	-	-	711.09	655.34	613.57	655.02	622.06	658.29	470.48	-	499.03	500.88	605.63	759.17	7,460.04
“zapallo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	568.77	568.77
“zarandaja”	-	-	16,861.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,861.92
Total (m³/t) x año	34,218.20	52,028.81	59,798.54	69,576.14	57,788.87	97,789.29	54,213.46	62,561.27	66,542.66	45,333.78	67,004.46	44,449.25	35,297.61	53,020.76	64,185.30	862,437.48

Fuente: Elaborado a partir de las Tablas 3 y 6

Tabla 9: Promedio de REA bruto (m³/t) o agua virtual contenida de los cultivos (l/kg) del Valle del río Chira. 1996- 2010.

Nº	CULTIVOS	REA	Nº	CULTIVOS	REA	Nº	CULTIVOS	REA
1	“zarandaja”	16 861,92	18	“ají tabasco”	1 867,27	35	“naranja”	848,32
2	“mani”	14 222,45	19	“mango ciruelo”	1 798,59	36	“mango”	760,64
3	“algodón rama”	8 894,53	20	“maíz choclo”	1 775,95	37	“yuca”	709,85
4	“frijol castilla”	5 736,46	21	“gramalote”	1 635,65	38	“pasto sudan”	656,53
5	“frijol palo”	5 695,22	22	“sorgo escobero”	1 565,49	39	“plátano”	633,89
6	“soya”	4 399,94	23	“ají morón”	1 529,80	40	“zanahoria”	621,67
7	“pallar americano”	3 618,52	24	“pepinillo”	1 493,03	41	“palto”	592,46
8	“pallar bebe”	3 618,52	25	“ají piquillo”	1 446,86	42	“zapallo”	568,77
9	“maíz amiláceo duro”	3 351,43	26	“limón sutil”	1 360,97	43	“sandía”	538,31
10	“maracuyá”	3 264,88	27	“sorgo grano”	1 304,73	44	“sorgo forrajero”	516,36
11	“rabanito”	3 217,38	28	“esparrago”	1 223,17	45	“betarraga”	510,21
12	“tamarindo”	2 902,49	29	“pasto elefante”	1 188,77	46	“tomate”	402,47
13	“ají paprika”	2 541,65	30	“papayo”	1 177,33	47	“camote”	380,56
14	“cocotero”	2 467,62	31	“toronja”	1 052,51	48	“vid”	366,38
15	“pimiento piquillo”	2 418,71	32	“culantro”	986,30			
16	“cebolla”	2 090,63	33	“melón”	978,65			
17	“arroz cascara”	2 029,75	34	“marigol”	914,93			

Fuente: Elaborado a partir de la Tabla 8

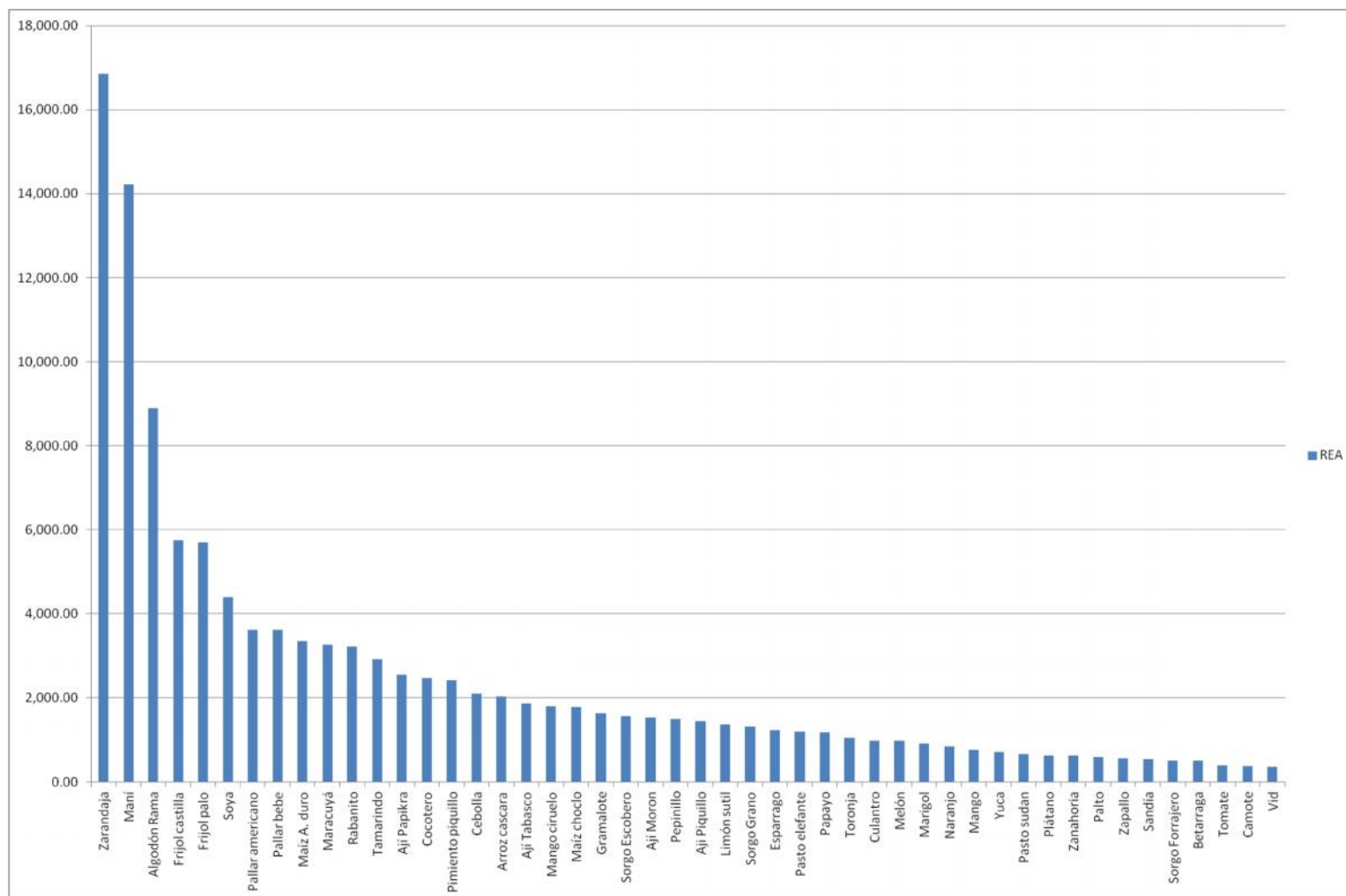


Fig.4. Promedio de REA bruto de los cultivos del Valle del río Chira. 1996- 2010. (Fuente: Elaborado a partir de tabla 8)

Tabla 10: Agua Virtual Exportada (AVX) del Valle del río Chira (hm<sup>3</sup>) en el año 2010

Cultivos	REA (m <sup>3</sup> /t)	Toneladas producidas (t)	Toneladas exportadas (t)	A.V exportada (m <sup>3</sup> )	A.V exportada (hm <sup>3</sup> )	% de A.V
"mango"	563,10	17 269	13 898,19	7 826 091,41	7,83	22,12
"plátano"	539,89	226 064	50 748,88	27 398 601,12	27,40	77,44
"palta"	875,91	840	126,50	110 806,30	0,11	0,31
"vid"	347,59	4 750	127,30	44 249,75	0,04	0,13
<b>Total</b>	<b>2 326,49</b>	<b>248 923</b>	<b>64 900,88</b>	<b>35 379 748,59</b>	<b>35,38</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado a partir de las Tablas 8 y 20; y de datos de la Agencia agraria Chira (2011)

Tabla 11: Agua virtual del "plátano" en el Valle del río Chira, 2001- 2010.

Cultivos	REA (m <sup>3</sup> /t)	Toneladas exportadas (t)	Agua virtual exportada (m <sup>3</sup> )	Agua virtual exportada (hm <sup>3</sup> )
<b>2001</b>	556,89	1 739,39	968 650,81	0,97
<b>2002</b>	579,23	13 864,97	8 030 960,83	8,03
<b>2003</b>	632,90	17 023,11	10 773 854,90	10,77
<b>2004</b>	590,71	22 589,17	13 343 580,52	13,34
<b>2005</b>	563,99	37 246,87	21 006 683,45	21,01
<b>2006</b>	559,06	47 377,10	26 486 552,87	26,49
<b>2007</b>	547,04	51 735,79	28 301 476,36	28,30
<b>2008</b>	539,55	56 757,63	30 623 415,52	30,62
<b>2009</b>	553,55	54 653,59	30 253 590,81	30,25
<b>2010</b>	539,89	50 748,88	27 398 601,12	27,40
<b>Total</b>	<b>5 662,79</b>	<b>353 736,50</b>	<b>197 187 367,20</b>	<b>197,19</b>

Fuente: Elaborado a partir de Tabla 8 y de datos de la Agencia agraria Chira (2011)



#### IV.- DISCUSION

Empezando por la superficie que ocupan los cultivos del valle Chira, la mayor superficie está dedicada al cultivo de “algodón” y “arroz”. Le siguen en importancia los cultivos anuales tales como el “maíz”, las leguminosas y legumbres. Asimismo existe una buena cantidad de tierras dedicadas a la explotación frutícola de “plátanos” y cítricos (ANA, 2008). Según Ramos (2006), los cultivos sembrados en el valle de Chira han ido cambiando constantemente; sin embargo, se puede distinguir un crecimiento de las preferencias en los cultivos de “plátano”, “limón sutil”, “arroz” y “mango”. En la presente investigación dentro de los 15 años evaluados el cultivo que acumuló más hectáreas cosechadas es el “arroz” (*Oryza sativa*) con 215 320 ha, seguido del “plátano” (*Musa paradisiaca*) con 56 429,67 ha, el “algodón” (*Gossipium barbadense*) con 38 694 ha y el “maíz amiláceo duro” (*Zea mays L. ssp amiláceo*) con 31,669.33 ha. El cultivo que tiene menos hectáreas cosechadas es el “pallar bebe” (*Phaseolus lunatus*) y el “pepinillo” (*Cucumis sativus*) con 6 ha (Tablas 18 y 19). Esto nos muestra que los agricultores han tenido predisposición a cultivar “arroz” y desde el 2001 (con la llegada de empresas exportadoras de banano orgánico) se está enfatizando en la siembra de “plátano”.

En lo referente al rendimiento promedio de los cultivos, en países como España, los mayores rendimientos se presentan en frutales (70,3 t/ha) y cítricos (20,5 t/ha) y los menores están en el “olivar” (2,9 t/ha), y los cereales (3,3 t/ha) (Velásquez, 2008). De los cultivos del Valle del río Chira, en los 15 años de evaluación (Tablas 3 y 4), se observa que los frutales presentaron mejor rendimiento, como el “plátano” con un rendimiento promedio de 41,40 t/ha, “vid” con 32,46 t/ha, “naranja” (*Citrus sinensis*) con 24,34 t/ha, “mango” (*Mangifera indica*) con 24,22 t/ha, “toronja” (*Citrus paradisi*) con 20,20 t/ha, “limón sutil” (*Citrus limon*) 19,36 t/ha; mientras que en forrajes, el “pasto elefante” (*Pennisetum purpureum*) presenta el mayor rendimiento con 39,67 t/ha seguido del “sorgo forrajero” (*Sorghum vulgare*) con 28,41 t/ha. Estos altos rendimiento se debe a la elevada producción generada por estos cultivos. Es de destacar el bajo rendimiento de la “zarandaja” (*Lablab purpureus*) con 0,45 t/ha y del “arroz” con 8,55 t/ha.

En lo concerniente al requerimiento de agua de cultivo (RAC), Velásquez (2008), muestra que en tierras agrícolas de España, el cultivo que más agua necesita es la “alcachofa”, con unas necesidades ubicadas en un rango de entre 6 000 y 9 000 m<sup>3</sup>/ha, seguida por el tomate, la zanahoria, la fresa y el pimiento, que se encuentran en un rango de entre 4 000 y 7 000 m<sup>3</sup>/ha. Los cultivos que menos agua por hectárea requieren son, con diferencia, la “lechuga” y el “calabacín”, que no superan los 1 200 m<sup>3</sup>/ha. En la presente investigación se observa que los cultivos con mayor RAC bruto (Tablas 6 y 7) son el “plátano” con 24 637,11 m<sup>3</sup>/ha, el “pasto elefante” con 23 659,33 m<sup>3</sup>/ha y el “gramalote” (*Axonopus affinis*) con 23 585,98 m<sup>3</sup>/ha; por el contrario los de menor RAC son el “sorgo forrajero” (6 278,87 m<sup>3</sup>/ha), el “sorgo grano” (*Sorghum bicolor*) con 6 267,13 m<sup>3</sup>/ha y el “sorgo escobero” (*Sorghum vulgare* var. *Technicum*) con 5 780,25 m<sup>3</sup>/ha. En tanto, se obtuvo que el requerimiento de agua total de los cultivos fue de 6 036 599,37 m<sup>3</sup>/ha lo que indicaría que este dato podría como máximo ser una eficiencia de 60%. La mayor cantidad de requerimiento de agua de cultivo se registrada en el año 2010 y la menor en el año 1998.

Al comparar el RAC neto total (Tabla 5) y el RAC bruto total (Tabla 6), se observa que en el Valle del río Chira desde el año 1996 al 2010 se han desperdiciado, por motivos de eficiencia en el riego, aproximadamente 2 818 648, 54 m<sup>3</sup>/ha de agua en total. Con esta cantidad de agua, tomando como referencia que el promedio de requerimiento de agua de cultivo bruto para un año en esta evaluación es de 402 439,96 m<sup>3</sup>/ha, se podría haber tenido a disposición agua para 7 campañas agrícolas más en el futuro (si se seguía con las mismas técnicas de riego cultivo), o bien haber aumentado la superficie de cultivo, generando mayores ingresos en el agricultor.

Si analizamos conjuntamente las cifras de rendimiento por cultivo con los requerimientos de agua de cultivo (RAC), observamos cómo los cereales (en especial el “arroz”) parecen comportarse de una forma poco sostenible. En efecto, sería más lógico no producir o aconsejable reducir la superficie de este cultivo, dados los altos niveles de demanda específica de agua de este cultivo; optar por traer el producto de otra zona (Velázquez, 2007). En la presente investigación, se observa que en el Valle del río Chira a pesar de que el arroz es un cultivo con bajo rendimiento por hectárea (8,55 t/ha) y su RAC promedio ha sido durante los años de 1996 al 2010 uno de los más altos (16 701,90 m<sup>3</sup>/ha) se ha dado prioridad al cultivo del mismo; se han cosechado 215 320 hectáreas de “arroz” durante los 15 años de estudio, siendo el cultivo que más superficie de cultivo ha ocupado.

Según Llamas (2008), de manera general, el contenido en agua virtual de cada cultivo (m<sup>3</sup>/t o l/kg), resulta de dividir sus necesidades hídricas (RAC) entre el rendimiento del cultivo. El requerimiento específico de agua (REA) o agua virtual nos muestra el volumen de agua requerida para generar una tonelada de producto. Por lo tanto los valores de requerimiento específico de agua (REA) o requerimiento específico de agua bruto son en sí los valores de agua virtual contenida en cada cultivo. En el presente estudio, los valores de REA (Tabla 8), han sido los mayores en el “algodón” (años 1996, 1997, 2000, 2002, 2005, 2008) y menores en el “camote” (2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

En países como Honduras los cultivos con mayor REA son el “plátano” con 1 366 m<sup>3</sup>/ton, el “frijol” con 3 778 m<sup>3</sup>/ton y el “arroz cáscara” con 3 376 m<sup>3</sup>/ton. Los cultivos con menor REA son el “pepinillo” con 121 m<sup>3</sup>/ton y el “melón” con 167 m<sup>3</sup>/ton (Bolaños, 2011). Según Madrid & Velázquez (2008), los valores de REA en Andalucía (España) oscilan entre los 7 m<sup>3</sup>/ton de la lechuga en Huelva, y los 1 579 m<sup>3</sup>/ton de la almendra en Almería. En este estudio, con el análisis de cada cultivo y tomando como base los promedios de REA (Tabla 9) para cada uno de los cultivos durante los años 1996- 2010, se obtienen que en el Valle del río Chira el cultivo con mayor agua virtual es la “zarandaja” con 16 861,92 m<sup>3</sup>/ton, seguido por el “maní” (*Arachis hypogaea*) con 14 222,45 m<sup>3</sup>/ton y el “algodón rama” con 8 894,53 m<sup>3</sup>/ton y los de menor cantidad son el “camote” (*Ipomoea batatas*) con 380,56 m<sup>3</sup>/ton y la vid (*Vitis vinifera*) con 366,38 m<sup>3</sup>/ton.

Según Velázquez (2005) relacionando estos parámetros con los requerimientos de agua, no podemos suponer que un cultivo con un alto requerimiento de agua de cultivo (RAC) tenga también un alto requerimiento específico de agua (REA), ya que el REA depende de la rentabilidad física del cultivo, es decir, dependen de la intensidad con la que se produzca. En esta investigación

se reafirma esto, ya que los 3 cultivos con mayor RAC (“plátano”, “pasto elefante” y “gramalote”) no coinciden con los cultivos con mayor REA (“zarandaja”, “maní” y “algodón rama”), debido a que está sujeto al rendimiento de cada uno.

Velázquez (2005), afirma que aunque los frutales exportan más agua de la que importan, son los cultivos que presentan un rendimiento elevado por lo que se puede afirmar, a la luz de los indicadores estimados, que el agua utilizada en la producción de frutales, y en la exportación de los mismos, es un recurso empleado de una manera más eficiente que el utilizado en la producción de los cereales. Se observa en esta investigación, que de acuerdo a los valores de REA (Tabla 9), los frutales como la “maracuyá” (*Passiflora edulis*), “tamarindo” (*Tamarindus indica*), “mango ciruelo” (*Spondias dulcis*), “limón sutil” (*Citrus limon*), “papayo” (*Carica papaya*), “toronja” (*Citrus paradisi*), “melón” (*Cucumis melo*), “naranja” (*Citrus sinensis*), entre otros, son idóneos para ser cultivados en este valle que enfrenta problemas hídricos, ya que poseen un bajo contenido en agua virtual (se necesita una menor cantidad de litros de agua para producir un kilogramo de producto) a diferencia de los otros cultivos. Se observa también que no se está aprovechando la ventaja de cultivos como la “betarraga” (*Beta vulgaris*), “sandía” (*Citrullus lanatus*), “zapallo” (*Cucurbita máxima*), “tomate” (*Lycopersicum esculentum*) y “camote” (*Ipomoea batatas*), que con bajos niveles de REA, no presentan exportaciones. Incluso, en el caso de la betarraga (cultivo que está generando en otros países grandes divisas, ya que es parte primordial de la cadena de producción de la insulina), se observa que es el cultivo que menos se han cultivado durante los años de evaluación (47 ha). Por este motivo, es conveniente para compensar la balanza comercial, fomentar en mayor medida las exportaciones de estos cultivos con bajo contenido de agua virtual.

En lo referente a las exportaciones, sectores agrícolas del extranjero como el de Andalucía (España) para el año 2004 presentan 166 hm<sup>3</sup> de agua virtual exportada (166 000 000 m<sup>3</sup>), lo cual representa un 30% de la cantidad de agua que el sistema económico extrajo del sistema hídrico territorial para uso agrícola (Madrid, 2008). Debido a las limitaciones estadísticas en cuanto a la determinación de exportaciones del Valle del río Chira, se decidió estimar el agua virtual exportada del último año de estudio (2010) y el agua virtual que genera su principal cultivo exportado, el plátano. En la presente investigación en el Valle del río Chira el agua virtual exportada en el año 2010 ascendió a 35,38 hm<sup>3</sup> (Tabla 10). De las exportaciones de agua virtual el “plátano” contribuye con un 77,44 %, el “mango” con un 22,12 %, la “palta” con un 0,31% y la “vid” con un 0,13 %. De estos porcentajes se exporta el 80.48 % de la producción de mango, el 15,06 % del “palto” (*Persea americana*) y el 2,68 % de la “vid”. Las importaciones de agua virtual son nulas para el Valle del río Chira. En el Valle del río Chira no está aprovechando la idea del agua virtual como una forma alternativa de ahorrar agua vía importaciones de productos.

Para el Valle del río Chira, la tarifa de agua asignada para el sector agrícola hasta el año 2010 fue de 0,025 S./m<sup>3</sup> (Andina, 2010). En esta investigación, al relacionar esta tarifa con el agua virtual exportada del valle para el año 2010 (35 379 748, 59 m<sup>3</sup> de agua virtual) (Tabla 11), se observa que el costo del agua contenida en los productos agrícolas exportados, asciende a un monto de 88 449, 37 nuevos soles para dicho año. La tarifa del agua en esta zona es relativamente baja si la

comparamos con tarifas de países que enfrentan sequías como España, donde la tarifa de agua en el sector agrícola es de 0,02 €/m<sup>3</sup>. En este país por ejemplo solo en el año 2004, se observa que se exportó desde el sector agrícola de Andalucía 3 320 000,00 euros (equivalentes a S/. 11 221 600,00) de agua contenida en los productos agrícolas exportados (Madrid, 2008).

La exportación de bananos peruanos ha venido incrementándose aceleradamente desde el año 2000. Hoy se exporta dicho producto agrícola a países del hemisferio norte, y el Perú se ha convertido en el primer exportador mundial de banano; en el año 2008 se ha exportado 78 000 toneladas con un valor de US\$ 45 millones (ADEX, 2010). Por su posición en las exportaciones del área de estudio, en la presente investigación se determinaron los flujos de agua virtual exportada del plátano (Tabla 11). En la investigación las mayores cifras de exportación se presentan a partir del año 2005 (21,01 hm<sup>3</sup>), desde que empezó el auge exportador de plátano se ha exportado 353 736,50 toneladas de este cultivo. Con este flujo de exportación durante estos 10 años se ha exportado 207, 98 hm<sup>3</sup> de agua virtual lo cual refleja que el Valle en si es un exportador neto de “plátano”, y que al no haber importaciones en el Valle de otros cultivos que pueda contrapesar la demanda específica de agua de este cultivo, se generan en parte los problemas hídricos en la zona de estudio. Debido a que el Perú basa en esta zona su mayor producción de plátano se podría optar por seguir con la producción a gran escala de este cultivo (mejorando los sistemas de riego) e importar otros cultivos con los que se pueda mantener un equilibrio hídrico.

Según Ramos (2005) urge una planificación del aprovechamiento de los recursos agua y suelo del valle Chira. Asimismo mejorar la productividad del agua (0,7 kg de arroz/m<sup>3</sup> de agua usada y 1,34 kg/ m<sup>3</sup> del valle en su conjunto), lo que permitiría una mayor producción de alimentos con el mismo volumen de agua y la misma superficie de suelo. En este punto, con lo antes mencionado en esta investigación, se observa que el Valle del río Chira emplea de una forma irracional los recursos en el sector agrícola y de manera poco estratégica, ya que se observa que se está exportando, fundamentalmente, aquellos cultivos que presentan mayor agua virtual y dejando de lado las exportaciones de aquellos otros que tienen una cierta ventaja comparativa respecto a esta variable. Se debe buscar, ante las demandas específicas de agua estimadas (agua virtual), que aquellos cultivos con mayores niveles de REA contribuyan al ahorro del recurso vía importaciones; si se sigue produciendo en el Valle del Río Chira esos productos que tienen un alto contenido de agua virtual en lugar de importarlos, se estaría contribuyendo a un consumo poco sostenible del agua.

## V.- CONCLUSIONES

- Los cultivos con mayores valores de agua virtual son “zarandaja” (*Lablab purpureus*), “maní” (*Arachis hypogaea*), “algodón rama” (*Gossipium barbadense*), “frijol castilla” (*Vigna unguiculata*), y el “frijol palo” (*Cajanus cajan*).
- Los cultivos con valores menores son el “sorgo forrajero” (*Sorghum vulgare*), “betarraga” (*Beta vulgaris*), “tomate” (*Lycopersicum esculentum*), “camote” (*Ipomoea batatas*), y “vid” (*Vitis vinifera*).
- El cultivo con mayor requerimiento de agua bruto (RAC) y mayor rendimiento en el valle del río Chira es el “plátano” (*Musa paradisiaca*), seguido del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*).
- Los cultivos con menor RAC son, el “sorgo forrajero” (*Sorghum vulgare*), el “sorgo grano” (*Sorghum bicolor*) y el “sorgo escobero” (*Sorghum vulgare* var. *Technicum*).
- El arroz es el cultivo con mayor superficie cosechada dentro de los 15 años estudiados.
- En el Valle del río Chira desde el año 1996 al 2010 se han desperdiciado por motivos de eficiencia en el riego aproximadamente 2 826 019,02 m<sup>3</sup>/ha de agua en total.
- Las exportaciones de agua virtual en el año 2010 alcanzan 35,38 hm<sup>3</sup>, no se presentan importaciones para el Valle del río Chira de ninguno de los cultivos antes estudiados
- En el Valle del río Chira la tarifa del agua es insignificante en relación con los demás sistemas productivos del mundo.

## **VI.- RECOMENDACIONES**

- Se debe optar por cambiar los cultivos tradicionales (como los cereales) especialmente el arroz por cultivos con bajo contenido de agua virtual.
- Implementar una política para el sembrado de los frutales por ser productos que tienen mayor rendimiento por hectárea.
- Hacer evaluaciones climatológicas para obtener el coeficiente de cultivo por cada año de siembra de los cultivos.
- Elaborar un registro ordenado por años, donde se almacenen los datos de exportación e importación de los cultivos del Valle del río Chira.

## **VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- ADEX, 2011. Perú añade en la última década el banano orgánico a su agricultura de exportación. Situación actual del Perú en banano orgánico y su aporte en las agro exportaciones. Lima- Perú.
- Agencia agraria Chira, 2011. Informe cualitativo y cuantitativo de la producción agrícola del valle del Chira, 1996- 2010. Piura- Perú.
- Alcántara, V. 2003. Propuesta de cuentas ambientales para Catalunya. Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), en Taules input-output de Catalunya 2001. Extensions del marc central de la comptabilitat nacional. <http://www.idescat.net/>
- Aldaya, M; Llamas, M; Garrido, A & Varela, C. 2008. Importancia del conocimiento de la huella hidrológica para la política española del agua. Madrid- España.
- Allan, J. 1993. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro- political futures would be impossible. In: ODA, Priorities for water resources allocation and management. London- Inglaterra.
- Allan, J. 2001. *The Middle East water question: Hydropolitics and the global economy*. I.B. Tauris. Londres- Inglaterra.
- ANA, 2008. Evaluación de los problemas de salinidad y drenaje en los valles Chira y Tumbes. Ministerio de Agricultura. Dirección de preservación y conservación. Piura- Perú.
- Andina, 2010. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/espanol/Noticia.aspx?id=mBQpjaoee3c=>
- Chapagain, A & Hoekstra, A. 2004. "Water footprints of nations". Value of Water Research Report Series No.16, UNESCO-IHE.
- CAWMA. 2007. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Earthscan. Lóndres- Inglaterra.
- CEREN. 2010. Estudio Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de la Ciudad de Sullana. Comité Ejecutivo de Reconstrucción de El Niño, 2010-2019. Piura- Perú.
- Fisheon, G. 1989. "Economic cooperation in the Middle East, Westview Special Studies on the Middle East". *International Journal of Water Resources Development* 11.
- Hoekstra, A & Hung, P. 2002. Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of water research report series Nº 11. IHE Delft. The Netherlands.
- Llamas, M. 2005. Los Colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. Real Academia De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales. Madrid- España.
- Madrid, C. 2007. Hidratar el Metabolismo Socioeconómico: Los Flujos de Agua Virtual y el Metabolismo Hídrico. Barcelona- España.
- Madrid, C & Velázquez, E. 2008. El metabolismo hídrico y los flujos de agua virtual. Una aplicación al sector hortofrutícola de Andalucía. Barcelona- España.

- Ministerio de Agricultura, 2008. Consolidación del programa de formalización de derechos de uso de agua del Valle del Chira. Plano de Bloques de riego de la comisión de regantes del valle del Chira. Piura- Perú.
- Mostacero L. J.; F. Mejia C., O. Gamarra T. 2002. Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú. Edit. Normas Legales. Concytec. Trujillo – Perú.
- Oficina Regional de desarrollo del Norte, 1968. Integrated development of resources in the Tumbes- Chira- Piura River basins of Perú. Volumen II. International Engineering Company, INC. California- USA.
- Ortiz, M. 2007. Recursos del Reservorio de Poechos. Diario El Comercio (versión electrónica). Disponible desde: <http://www.elcomercio.com.pe/edicionimpresa/Html/2007-08-29/imececonomia0777314.html>. Lima, Perú.
- Proyecto Especial Chira – Piura. 2001. Diagnóstico de Gestión de la Oferta de Agua Cuencas Chira, Piura. INADE. Ministerio de la Presidencia. Piura, Perú.
- Ramos, C. 2005. Análisis de los efectos de la producción de cultivos bioenergéticos sobre la disponibilidad de los recursos hídricos: el caso del sistema chira. Piura- Perú.
- Sartori, G. y Mazzoleni, G. 2003, La tierra explota. Superpoblación y desarrollo, Editorial Taurus, Madrid- España.
- Segrelles, J. 2007. Geopolítica del agua en América Latina: Dependencia, Exclusión y Privatización. XVI Simposio Polaco-Mexicano, Universidad de Varsovia. Departamento de Geografía Humana. Universidad de Alicante- España
- SENAMHI. 2011. Datos climatológicos de la estación Mallaritos, Sullana. 1996-2010. Piura- Perú
- Shiva, V. 2002. "Water wars. Privatization, pollution and profit." .South End Press.
- Velázquez, E. 2007. Water trade in Andalusia. Virtual water: an alternative way to manage water use. Ecological Economics Vol. 63, No. 1: 201-208.
- Velázquez, E. 2008. Comercio de agua en Andalucía. El agua virtual: una alternativa para gestionar los usos del agua. Barcelona- España.



# ANEXOS

Tabla 12: Temperatura mínima del Valle del río Chira. 1996- 2010.

TEMPERATURA MINIMA (°C)												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996	20,9	21,9	22,1	19,6	17,7	16,8	15,1	15,6	15,9	16,8	17,1	18,1
1997	19,7	21,9	22,9	22,1	22,5	21,7	21,1	21,4	22,1	20,8	22,6	24,2
1998	24,7	25,1	24,8	23,9	22,4	20,2	19,0	17,7	18,1	18,2	18,2	18,4
1999	20,0	22,9	22,3	21,8	18,7	17,6	16,7	17,0	16,7	17,2	15,9	15,9
2000	19,8	21,7	21,8	21,5	19,2	18,2	17,1	17,4	17,4	17,4	16,7	19,7
2001	21,2	23,2	23,1	21,9	18,8	17,2	17,7	17,1	16,5	16,6	17,5	18,9
2002	20,0	23,2	24,1	22,7	19,9	17,1	17,4	17,6	16,7	18,3	18,6	20,4
2003	22,2	23,4	22,4	20,7	19,1	17,6	17,4	17,2	16,7	17,4	18,1	19,2
2004	20,7	23,4	23,2	21,0	18,4	17,1	17,6	16,1	17,2	17,9	18,3	19,6
2005	21,1	22,7	21,9	21,1	18,4	17,8	17,0	16,9	16,2	16,4	16,4	18,1
2006	21,0	22,9	22,8	20,0	18,2	17,8	17,7	17,6	17,2	17,9	18,6	19,4
2007	22,9	22,5	21,6	18,3	15,4	16,2	17,0	16,2	16,1	16,2	17,7	18,3
2008	21,5	22,8	23,1	21,6	19,5	19,2	18,6	18,6	18,4	17,9	17,7	18,4
2009	21,9	22,9	22,9	21,2	19,5	18,9	18,6	17,9	18,1	17,8	18,8	20,9
2010	23,0	23,5	23,4	22,1	20,0	18,2	16,8	16,6	16,2	16,4	16,5	18,8

Fuente: Elaborado a partir de datos meteorológicos de la estación Mallares (SENAMHI, 2011)

Tabla 13: Temperatura máxima del Valle del río Chira. 1996- 2010.

TEMPERATURA MAXIMA (°C)												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996	34,2	35,3	34	32,4	30,4	28,5	28,3	29	29,7	29,9	30,3	31,1
1997	34,5	36,2	34,3	32,3	32,6	31,0	30,7	30,0	30,9	30,6	31,3	33,8
1998	33,9	34,3	33,9	33,5	31,1	31,1	31,4	29,9	30,2	30,2	31,2	33,0
1999	34,7	33,5	35,1	33,8	30,6	29,3	29,0	29,7	30,3	31,0	26,4	26,4
2000	34,1	35,5	35,0	34,1	31,6	28,0	28,1	29,5	29,6	30,3	29,9	31,2
2001	33,7	34,2	32,7	32,4	29,4	27,0	28,5	28,4	28,8	28,9	30,1	32,4
2002	34,9	34,4	34,2	32,4	32,5	30,0	28,8	28,8	29,5	30,2	30,8	32,9
2003	34,0	34,3	34,4	33,2	31,4	30,2	29,7	29,4	29,3	30,8	30,9	32,7
2004	34,3	35,1	35,8	34,3	31,2	29,1	28,3	29,3	30,5	30,6	31,1	32,8
2005	34,7	34,7	33,9	34,4	30,5	29,6	29,0	29,2	28,9	29,4	29,7	31,8
2006	34,4	34,3	34,6	34,1	31,8	29,1	28,9	29,9	30,6	30,5	31,8	33,5
2007	34,8	35,8	35,8	34,1	31,1	29,5	29,3	28,4	29,2	28,6	30,7	31,4
2008	32,9	33,2	33,5	33,1	30,3	27,6	28,6	28,5	30,9	30,9	31,7	33,2
2009	33,8	34,6	35,2	35,3	33,5	30,1	30,4	29,9	30,9	32,0	32,0	33,0
2010	34,2	34,3	34,9	34,3	32,8	31,3	30,2	30,2	29,9	30,4	31,8	33,2

Fuente: Elaborado a partir de datos meteorológicos de la estación Mallares (SENAMHI, 2011)

Tabla 14: Humedad relativa del Valle del río Chira. 1996- 2010.

HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE (%)												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996	59	61	69	69	71	76	73	69	69	68	76	63
1997	67	66	71	77	76	74	70	73	73	72	73	77
1998	83	91	72	68	67	63	62	66	66	74	71	66
1999	64	74	73	78	78	79	74	70	68	72	73	73
2000	67	63	67	71	73	76	74	72	71	72	71	71
2001	64	67	75	73	74	77	74	74	73	75	74	72
2002	61	65	74	76	72	69	70	75	73	73	73	69
2003	65	68	68	69	73	70	68	69	71	70	70	68
2004	64	62	63	65	66	68	69	67	69	68	71	71
2005	65	61	80	77	74	75	73	73	70	75	75	73
2006	64	69	69	67	70	74	74	71	69	71	70	66
2007	66	62	66	65	66	68	68	69	69	72	69	71
2008	72	75	75	72	74	73	71	72	69	71	71	66
2009	67	70	75	72	74	69	68	70	68	69	69	68
2010	66	70	69	68	69	67	65	67	69	68	69	66

Fuente: Elaborado a partir de datos meteorológicos de la estación Mallares (SENAMHI, 2011)

Tabla 15: Velocidad del viento del Valle del rio Chira. 1996- 2010.

VELOCIDAD DEL VIENTO (km/día)												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996	112	95	112	104	112	104	95	112	104	104	104	112
1997	136,8	259	173	138	104	86	130	173	190	147	130	112
1998	69	95	86	121	104	52	86	121	86	104	156	104
1999	173	130	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2	151,2
2000	78	95	86	69	60	60	104	104	138	112	78	78
2001	103	110	62	58	66	98	134	146	129	113	88	86
2002	126	99	87	44	58	90	155	172	153	128	124	121
2003	136	93	91	93	96	122	135	125	134	149	119	117,6
2004	124	107	106	109	115	128	164	177	123,1	95	105	123,1
2005	116	129	81	82	77	93	123	117	118	108	118	97
2006	112	104	86	86	95	95	78	104	112	104	95	104
2007	121	104	78	78	95	86	121	112	104	86	95	104
2008	104	104	95	78	78	69	86	86	104	86	104	95
2009	104	95	86	78	69	86	104	95	104	95	86	86
2010	95	104	86	78	69	60	95	104	104	95	78	86

Fuente: Elaborado a partir de datos meteorológicos de la estación Mallares (SENAMHI, 2011)

Tabla 16: Horas de sol del Valle del río Chira. 1996- 2010.

HORAS DE SOL (h/mes)												
AÑO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1996	6,8	7,8	6,6	8,4	8,8	6,9	7,2	7,2	5	5	5	5
1997	5,4	6,8	7,8	7,0	7,6	4,5	5,7	5,2	5,4	6,5	4,6	3,4
1998	4,9	4,4	5,8	5,4	4,9	4,9	6,8	6,2	7,1	6,7	8,5	8,1
1999	7,8	4,4	6,6	6,9	6,4	6,0	6,0	6,6	6,9	8,4	5,5	5,5
2000	6,6	5,9	6,4	7,1	6,6	3,8	5,4	6,2	6,9	8,7	7,5	7
2001	6,4	6,6	6,0	7,1	5,7	3,8	5,2	6,6	7,2	7,5	7,1	7,5
2002	8,6	5,5	5,7	5,5	7,3	7,6	4,6	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
2003	2,9	4,6	6,7	8,1	8,2	7,6	7,1	7,3	7,4	7,1	6,6	6,3
2004	7,6	6,2	7,9	3,4	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
2005	S/D	S/D	S/D	7,7	7,4	7,1	7,1	7,6	7,9	7,4	6,4	5,4
2006	7,2	4,5	6,5	8,0	7,9	5,2	5,0	6,3	7,7	7,2	7,7	7,3
2007	5,4	7,7	6,7	6,6	7,8	6,8	7,2	7,2	8,3	7,8	7,2	6,3
2008	5,1	5,2	7,0	7,0	5,6	5,9	4,0	6,3	8,2	6,9	7,9	7,8
2009	5,4	5,8	5,8	7,4	8,1	5,0	6,0	6,4	6,4	8,0	6,5	5
2010	3,4	5,2	5,6	6,4	6,9	6,6	6,6	7,3	6,3	7,6	8,0	6,1

Fuente: Elaborado a partir de datos meteorológicos de la estación Mallares (SENAMHI, 2011)

Tabla 17: Coeficiente de cultivo (Kc) para los cultivos del Valle del río Chira. 1996- 2010.

CULTIVOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>A, Permanentes</b>												
“cocotero”	0,96	0,94	0,85	0,75	0,64	0,57	0,56	0,59	0,63	0,70	0,75	0,85
“limón sutil”	0,75	0,75	0,73	0,70	0,67	0,72	0,72	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75
“mango”	0,65	0,65	0,65	0,00	0,00	0,00	0,90	0,90	0,90	0,75	0,75	0,70
“mango ciruelo”	0,96	0,94	0,85	0,75	0,64	0,57	0,56	0,59	0,63	0,7	0,75	0,85
“naranja”	0,72	0,75	0,74	0,69	0,64	0,59	0,56	0,58	0,61	0,63	0,65	0,69
“palto”	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
“tamarindo”	0,96	0,94	0,85	0,75	0,64	0,57	0,56	0,59	0,63	0,70	0,75	0,85
“toronja”	0,72	0,75	0,74	0,69	0,64	0,59	0,56	0,58	0,61	0,63	0,65	0,69
“vid”	0,00	0,00	0,35	0,50	0,65	0,72	0,72	0,65	0,55	0,45	0,35	0,00
<b>B, Semipermanentes</b>												
“gramalote”	1,19	1,17	1,08	0,97	0,79	0,60	0,58	0,66	0,80	0,93	1,04	1,13
“maracuyá”	0,96	0,94	0,85	0,75	0,64	0,57	0,56	0,59	0,63	0,70	0,75	0,85
“papayo”	0,54	0,55	0,54	0,58	0,56	0,59	0,56	0,50	0,47	0,47	0,47	0,51
“pasto elefante”	1,19	1,17	1,08	0,97	0,79	0,60	0,58	0,66	0,80	0,93	1,04	1,13
“pasto sudan”	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,60	0,75	0,80	1,00	1,00
“plátano”	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,90	0,90	0,95	1,00	1,00	1,05	1,05
<b>C, Transitorios</b>												
“ají morón”	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
“ají paprika”	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
“ají piquillo	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
“ají tabasco”	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
“algodón rama”	0,54	0,78	1,10	1,02	0,86	0,57	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
“arroz cascara”	0,85	1,00	1,10	1,16	1,16	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60
“betarraga”	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46

Continuación de la Tabla 17...

"camote"	0,00	0,00	0,30	0,60	1,10	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
"cebolla"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"culantro"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"esparrago"	0,5	0,76	0,79	0,4	0,00	0,00	0,5	0,76	0,79	0,4	0,00	0,00
"frijol castilla"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70
"frijol palo"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70
"maíz amiláceo duro"	0,00	0,00	0,70	1,10	1,05	1,00	0,00	0,49	0,78	0,99	0,90	0,00
"maíz choclo"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"maní"	0,96	0,94	0,85	0,75	0,64	0,57	0,56	0,59	0,63	0,70	0,75	0,85
"marigol"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,75	0,98	0,82	0,50
"melón"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,80	0,84	0,75
"pallar americano"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70
"pallar bebe"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70
"pepinillo"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"pimiento piquillo"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"rabanito"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"sandía"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,87	0,84	0,77
"sorgo escobero"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,65	1,00	0,75	0,00	0,00
"sorgo forrajero"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,65	1,00	0,75	0,00	0,00
"sorgo grano"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,65	1,00	0,75	0,00	0,00
"soya"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70
"tomate"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,11	1,11	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
"yuca"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,46	0,58	0,73	0,74	0,66	0,62	0,60
"zanahoria"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"zapallo"	0,50	0,55	0,55	0,51	0,44	0,37	0,35	0,35	0,37	0,40	0,41	0,46
"zarandaja"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,85	0,90	0,70

Fuente: Oficina Regional de Desarrollo del Norte (1968)



Tabla 18: Hectáreas cosechadas de los cultivos del Valle del río Chira durante los periodos de 1996 al 2010.

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL (ha)
<b>A. Permanentes</b>																
“cocotero”	250.00	300.00	179.00	129.00	188.00	124.00	91.00	58.50	71.00	79.00	17.00	17.00	40.00	33.00	42.00	1,618.50
“limón sutil”	1,430.00	1,400.00	4,500.00	842.00	1,200.00	1,117.00	1,524.00	1,814.33	1,162.00	1,918.00	3,146.00	3,384.00	3,021.00	2,816.00	2,395.00	31,669.33
“mango”	36.00	36.00	130.00	36.00	50.00	74.00	82.00	35.00	154.00	79.00	537.00	660.00	663.00	663.00	565.00	3,800.00
“mango ciruelo”	-	356.00	127.00	160.00	33.00	1,431.00	45.00	102.25	68.00	72.00	165.00	159.00	160.00	113.00	54.00	3,045.25
“naranjo”	42.00	45.00	-	96.00	76.00	76.00	76.00	50.00	40.00	40.00	-	-	-	-	16.00	557.00
“palto”	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	56.00	82.00
“tamarindo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.00	31.00	24.00	86.00
“toronja”	-	5.00	-	5.00	5.00	5.00	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	25.00
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.00	23.00	137.00	182.00
<b>B. Semipermanentes</b>																
“gramalote”	-	75.00	63.00	-	162.00	160.00	106.00	147.00	132.00	133.00	-	-	-	-	-	978.00
“maracuyá”	-	-	-	20.00	13.00	10.00	-	-	-	-	-	2.00	10.00	8.00	13.00	76.00
“papayo”	85.00	48.00	60.00	17.00	23.00	12.00	4.00	2.00	9.00	20.00	9.00	12.00	20.00	10.00	40.00	371.00
“pasto elefante”	300.00	100.00	29.00	150.00	176.00	130.00	135.00	180.00	227.00	227.00	319.00	200.00	170.00	215.00	285.00	2,843.00
“pasto sudan”	-	130.00	48.00	20.00	32.00	32.00	32.00	31.00	30.00	30.00	-	-	-	-	-	385.00
“plátano”	4,050.00	3,980.00	1,200.00	1,838.00	3,252.00	4,023.00	3,569.00	3,268.67	3,367.00	3,677.00	4,595.00	4,836.00	4,810.00	4,890.00	5,074.00	56,429.67
<b>C. Transitorios</b>																
“ají morón”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.00	26.00
“ají paprika”	-	-	24.00	200.00	-	-	55.00	-	-	34.00	27.00	94.00	48.00	49.00	86.00	617.00
“ají piquillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117.00	170.00	19.00	306.00
“ají tabasco”	-	-	-	-	-	-	-	44.00	23.00	28.00	10.00	-	-	152.00	9.00	266.00

Continuación de la Tabla 18...

<b>“algodón rama”</b>	8,104. 00	3,926. 00	-	2,520. 00	6,053. 00	4,317. 00	2,498. 00	1,076. 00	2,500. 00	1,751. 00	1,587. 00	1,768. 00	1,749. 00	461.00	384.00	38,694. 00
<b>“arroz cascara”</b>	4,620. 00	16,822 .00	4,902. 00	10,704 .00	10,342 .00	10,775 .00	14,095 .00	12,657 .00	12,235 .00	16,543 .00	16,769 .00	20,711 .00	23,107 .00	21,065 .00	19,973 .00	215,320 .00
<b>“betarraga”</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.00	18.00	10.00	11.00	47.00
<b>“camote”</b>	154.0 0	140.00	59.00	121.00	155.00	4.00	290.00	334.00	150.00	212.00	1,096. 00	825.00	621.00	863.00	1,069. 00	6,093.0 0
<b>“cebolla”</b>	350.0 0	28.00	367.0 0	111.00	206.00	160.00	144.00	9.00	77.00	74.00	1,999. 00	125.00	159.00	218.00	326.00	4,353.0 0
<b>“culantro”</b>	2.00	-	-	5.00	14.00	35.00	13.00	3.00	11.00	12.00	-	13.00	13.00	9.00	4.00	134.00
<b>“esparrago”</b>	508.0 0	975.00	77.00	-	18.00	58.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,636.0 0
<b>“frijol castilla”</b>	268.0 0	209.00	715.0 0	447.00	102.00	27.00	62.00	130.00	519.00	372.00	366.00	570.00	246.00	367.00	314.00	4,714.0 0
<b>“frijol palo”</b>	25.00	-	-	10.00	35.00	35.00	-	5.00	5.00	5.00	400.00	697.00	21.00	2.00	7.00	1,247.0 0
<b>“maíz amiláceo duro”</b>	993.0 0	1,789. 00	916.0 0	1,357. 00	1,704. 00	1,018. 00	1,765. 00	966.00	1,061. 00	1,677. 00	1,156. 00	1,264. 00	1,291. 00	1,144. 00	1,191. 00	19,292. 00
<b>“maíz choclo”</b>	-	45.00	20.00	-	-	24.00	78.00	91.00	83.00	234.00	67.00	381.00	299.00	330.00	250.00	1,902.0 0
<b>“maní”</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	5.00	-	3.00	-	-	8.00	4.00	20.00
<b>“marigol”</b>	510.0 0	2,160. 00	120.0 0	160.00	20.00	224.00	27.00	150.00	34.00	222.00	100.00	40.00	40.00	-	64.00	3,871.0 0
<b>“melón”</b>	37.00	7.00	-	-	40.00	80.00	-	-	3.00	15.00	18.00	6.00	4.00	3.00	3.00	216.00
<b>“pallar americano”</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.00	20.00
<b>“pallar bebe”</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	6.00
<b>“pepinillo”</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	6.00
<b>“pimiento piquillo”</b>	-	14.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140.00	-	-	-	154.00
<b>“rabanito”</b>	-	-	-	-	7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.00
<b>“sandía”</b>	30.00	24.00	49.00	35.00	61.00	67.00	17.00	29.00	92.00	71.00	68.00	76.00	63.00	80.00	100.00	862.00
<b>“sorgo escobero”</b>	-	215.00	54.00	139.00	229.00	-	135.00	10.00	-	12.00	164.00	130.00	219.00	188.00	478.00	1,973.0 0

Continuación de la Tabla 18...

"sorgo forrajero"	-	-	-	22.00	45.00	45.00	43.00	85.00	-	45.00	-	-	-	-	-	285.00
"sorgo grano"	145.00	69.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	214.00
"soya"	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-	5.00	-	-	-	-	7.00
"tomate"	160.00	35.00	25.00	20.00	52.00	3.00	-	6.00	13.00	12.00	30.00	45.00	27.00	16.00	51.00	495.00
"yuca"	33.00	19.00	11.00	17.00	52.00	52.00	40.00	38.00	33.00	102.00	111.00	106.00	131.00	229.00	161.00	1,135.00
"zanahoria"	40.00	-	-	8.00	17.00	25.00	12.00	5.00	31.00	14.00	-	11.00	19.00	21.00	30.00	233.00
"zapallo"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.00	40.00
"zarandaja"	-	-	216.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216.00
<b>Total (ha) / año</b>	22,175.00	32,955.00	13,891.00	19,189.00	24,362.00	24,143.00	24,938.00	21,326.75	22,137.00	27,715.00	32,764.00	36,280.00	37,139.00	34,207.00	33,333.00	406,554.75

Fuente: Elaborado a partir de base de datos de la Agencia Agraria Chira (2011)

Tabla 19: Total de hectáreas cosechadas ordenadas de acuerdo al total acumulado durante los años 1996 al 2010.

Nº	CULTIVOS	TOTAL (ha)	Nº	CULTIVOS	TOTAL (ha)	Nº	CULTIVOS	TOTAL (ha)
1	"arroz cascara"	215 320	17	"frijol palo"	1 247	33	"vid"	182
2	"plátano"	56 429,67	18	"yuca"	1 135	34	"pimiento piquillo"	154
3	"algodón rama"	38 694	19	"gramalote"	978	35	"culantro"	134
4	"limón sutil"	31 669,33	20	"sandía"	862	36	"tamarindo"	86
5	"maíz amiláceo duro"	19 292	21	"ají paprika"	617	37	"palto"	82
6	"camote"	6 093	22	"naranja"	557	38	"maracuyá"	76
7	"cebolla"	4 353	23	"tomate"	495	39	"betarraga"	47
8	"marigol"	3 871	24	"pasto sudan"	385	40	"zapallo"	40
9	"mango"	3 800	25	"papayo"	371	41	"ají morón"	26
10	"frijol castilla"	3 522	26	"ají piquillo"	306	42	"toronja"	25
11	"mango ciruelo"	3 045,25	27	"sorgo forrajero"	285	43	"maní"	20
12	"pasto elefante"	2 843	28	"ají tabasco"	266	44	"pallar americano"	20
13	"sorgo escobero"	1 973	29	"zanahoria"	233	45	"rabanito"	7
14	"maíz choclo"	1 902	30	"melón"	216	46	"soya"	7
15	"esparrago"	1 636	31	"zarandaja"	216	47	"pallar bebe"	6
16	"cocotero"	1 618,50	32	"sorgo grano"	214	48	"pepinillo"	6

Fuente: Elaborado a partir de Tabla 18

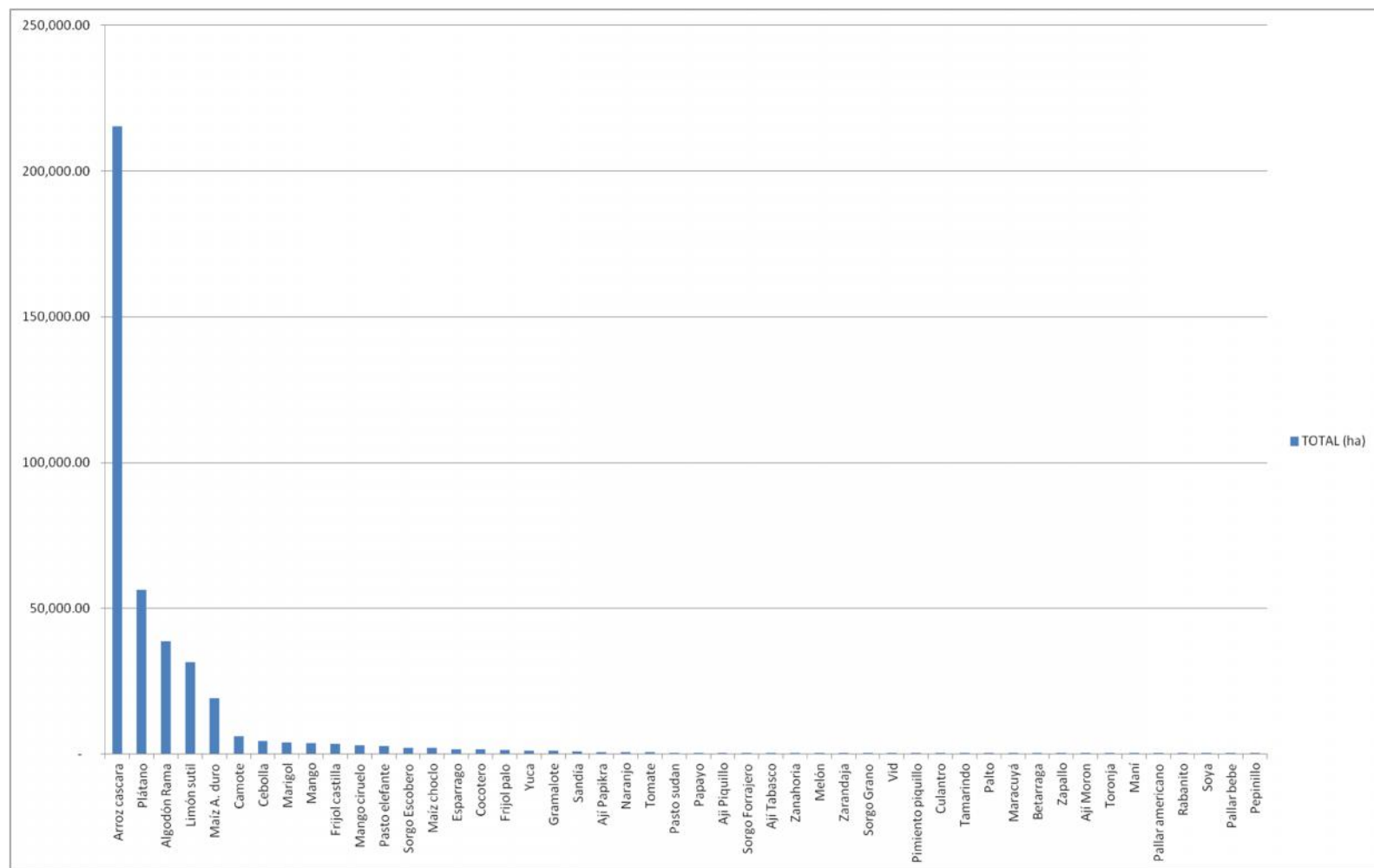


Fig. 5.- Total de hectáreas cosechadas por cultivo en el Valle del río Chira. 1996- 2010 (Agencia Agraria Chira, 2011)

Tabla 20: Producción en el Valle del río Chira por cultivo (t). 1996- 2010.

CULTIVOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL (t)
<b>A. Permanentes</b>																
“cocotero”	3,030.0 0	3,249. 00	1,005. 00	702.0 0	1,016. 00	692.00	561.00	422.0 0	605.0 0	1,251. 00	340.0 0	371.0 0	914.00	633.0 0	704.00	15,495.00
“limón sutil”	32,400. 00	34,53 4.00	22,12 9.00	14,54 6.00	13,92 1.00	15,449. 00	29,600. 00	40,38 8.00	28,12 8.00	33,27 4.00	55,62 7.00	82,02 4.00	74,116. 00	57,69 0.00	60,646. 00	594,472.00
“mango”	1,080.0 0	1,000. 00	2,683. 00	1,014. 00	940.0 0	1,632.0 0	2,475.0 0	525.0 0	3,670. 00	1,905. 00	13,42 5.00	18,40 1.00	11,850. 00	14,20 2.00	17,269. 00	92,071.00
“mango ciruelo”	-	3,564. 00	1,031. 00	1,551. 00	275.0 0	19,990. 00	682.00	855.0 0	665.0 0	1,255. 00	2,493. 00	3,648. 00	4,539.0 0	2,527. 00	939.00	44,014.00
“naranja”	1,260.0 0	1,350. 00	-	2,400. 00	1,552. 00	1,902.0 0	1,820.0 0	950.0 0	1,000. 00	800.0 0	-	-	-	-	400.00	13,434.00
“palto”	104.00 0	100.0 0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	400.0 0	840.00	1,444.00
“tamarindo”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171.00	285.0 0	228.00	684.00
“toronja”	-	150.0 0	-	75.00	100.0 0	90.00	-	-	-	90.00	-	-	-	-	-	505.00
“vid”	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	705.00	705.0 0	4,750.0 0	6,160.00
<b>B. Semipermanentes</b>																
“gramalote”	-	4,928. 00	1,050. 00	-	1,374. 00	2,546.0 0	1,540.0 0	1,475. 00	1,785. 00	2,262. 00	-	-	-	-	-	16,960.00
“maracuyá”	-	-	-	107.0 0	180.0 0	19.00	-	-	-	-	-	29.00	140.00	132.0 0	332.00	939.00
“papayo”	2,022.0 0	1,388. 00	352.0 0	419.0 0	367.0 0	99.00	22.00	14.00	100.0 0	243.0 0	173.0 0	260.0 0	481.00	218.0 0	955.00	7,113.00
“pasto elefante”	21,000. 00	6,019. 00	784.0 0	1,760. 00	1,968. 00	1,676.0 0	1,784.0 0	1,735. 00	2,043. 00	3,939. 00	14,61 8.00	10,46 6.00	8,406.0 0	13,60 1.00	40,441. 00	130,240.00
“pasto sudan”	-	5,945. 00	1,454. 00	383.0 0	430.0 0	408.00	397.00	305.0 0	415.0 0	740.0 0	-	-	-	-	-	10,477.00
“plátano”	174,800 .00	180,0 49.00	20,31 5.00	67,82 3.00	133,9 69.00	170,189 .00	151,063 .00	129,4 23.00	143,9 78.00	161,6 20.00	204,0 48.00	221,0 28.00	212,414 .00	214,5 61.00	226,064 .00	2,411,344.00

Continuación de la tabla 20...

C. Transitorios																
"ají morón"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203.00	203.00
"ají paprika"	-	-	86.00	707.00	-	-	550.00	-	120.00	63.00	799.00	408.00	392.00	688.00	3,813.00	0
"ají piquillo"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,040.00	1,361.00	152.00	2,553.00	0
"ají tabasco"	-	-	-	-	-	-	180.00	434.00	226.00	48.00	-	-	1,216.00	58.00	2,162.00	0
"algodón rama"	16,8200	2,760.00	-	7,050.00	7,024.00	6,306.00	1,718.00	1,436.20	4,386.00	2,721.00	2,821.00	2,998.00	2,901.00	656.00	720.00	60,323.22
"arroz cascara"	33,495.00	135,208.00	30,682.00	69,748.00	74,185.00	76,608.00	105,748.00	106,194.00	91,047.00	214,294.00	165,714.00	204,129.00	236,522.00	206,875.00	195,436.00	1,945,885.00
"betarraga"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190.00	444.00	244.00	245.00	1,123.00
"camote"	1,811.00	2,080.00	865.00	1,829.00	2,307.00	60.00	4,335.00	5,010.00	2,250.00	3,180.00	31,617.00	22,226.00	17,038.00	22,543.00	27,673.00	144,824.00
"cebolla"	5,020.00	405.00	5,499.00	114.00	3,090.00	2,388.00	2,160.00	135.00	1,155.00	1,110.00	2,987.00	1,879.00	2,410.00	3,324.00	5,446.00	37,122.00
"culantro"	60.00	-	-	40.00	96.00	365.00	215.00	54.00	188.00	265.00	-	162.00	180.00	95.00	40.00	1,760.00
"esparrago"	5,850.00	9,921.00	685.00	-	210.00	619.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,285.00
"frijol castilla"	340.00	343.00	665.00	297.00	116.00	31.00	73.00	144.00	619.00	520.00	512.00	784.00	3,791.00	573.00	504.00	9,312.00
"frijol palo"	70.00	-	-	23.00	186.00	6.00	-	3.00	36.00	18.00	3,814.00	3,605.00	168.00	39.00	51.00	8,019.00
"maíz amiláceo duro"	4,886.00	85,875.00	4,011.00	5,393.00	7,006.00	4,745.00	8,285.00	15,991.60	5,438.00	8,753.00	6,030.00	6,448.00	6,762.00	5,922.00	6,133.00	181,678.60
"maíz choclo"	-	355.00	140.00	-	-	109.00	546.00	637.00	610.00	1,700.00	490.00	2,842.00	2,053.00	2,324.00	1,847.00	13,653.00
"maní"	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00	-	5.00	-	-	16.00	7.00	34.00
"marigol"	9,340.00	33,462.00	1,576.00	2,085.00	260.00	4,515.00	540.00	2,746.00	664.00	3,998.00	380.00	80.00	680.00	-	1,240.00	61,566.00
"melón"	365.00	10.00	-	-	640.00	1,640.00	-	-	48.00	214.00	278.00	90.00	54.00	45.00	46.00	3,430.00

Continuación de la tabla 20...

<b>"pallar americano"</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>40.00</b>	<b>40.00</b>
<b>"pallar bebe"</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.00	12.00
<b>"pepinillo"</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.00	48.00
<b>"pimiento piquillo"</b>	-	105.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	560.00	-	-	-	665.00
<b>"rabanito"</b>	-	-	-	-	26.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.00
<b>"sandía"</b>	750.00	470.0	881.0	530.0	1,090.0	1,072.0	251.0	497.0	1,419.0	1,066.0	1,094.0	1,269.0	887.00	1,280.0	1,613.0	14,169.00
<b>"sorgo escobero"</b>	-	842.0	216.0	486.0	701.00	-	486.0	35.00	-	42.00	601.00	599.00	1,417.0	987.00	2,473.0	8,885.00
<b>"sorgo forrajero"</b>	-	-	-	555.0	387.00	4,293.0	527.0	425.0	-	1,080.0	-	-	-	-	-	7,267.00
<b>"sorgo grano"</b>	704.00	328.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,032.00
<b>"soya"</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.85	-	8.00	-	-	-	-	10.85
<b>"tomate"</b>	5,759.0	700.0	162.0	538.0	1,142.0	47.00	-	60.00	354.00	285.00	748.00	1,327.0	640.00	445.00	1,763.0	13,970.00
<b>"yuca"</b>	495.00	285.0	145.0	255.0	780.00	780.00	600.0	570.0	495.00	1,530.0	1,665.0	1,590.0	2,050.0	3,581.0	2,774.0	17,595.00
<b>"zanahoria"</b>	720.00	-	-	144.0	310.00	480.00	224.0	100.0	596.00	370.00	-	276.00	450.00	420.00	472.00	4,562.00
<b>"zapallo"</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	840.00	840.00
<b>"zarandaja"</b>	-	-	98.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98.00

Fuente: Elaborado a partir de base de datos de la Agencia Agraria Chira (2011)



Tabla 21: Total de producción en toneladas, ordenadas de acuerdo al total acumulado durante los años 1996 al 2010.

Nº	CULTIVOS	(t)	Nº	CULTIVOS	(t)	Nº	CULTIVOS	(t)
1	“plátano”	2 411 344	17	“tomate”	13 970	33	“palto”	1 444
2	“arroz cascara”	1 945 885	18	“maíz choclo”	13 653	34	“betarraga”	1 123
3	“limón sutil”	594 472	19	“naranja”	13,434	35	“sorgo grano”	1 032
4	“maíz amiláceo duro”	181 678	20	“pasto sudan”	10 477	36	“maracuyá”	939
5	“camote”	144 824	21	“frijol castilla”	9 312	37	“zapallo”	840
6	“pasto elefante”	130 240	22	“sorgo escobero”	8 885	38	“tamarindo”	684
7	“mango”	92 071	23	“frijol palo”	8 019	39	“pimiento piquillo”	665
8	“marigol”	61 566	24	“sorgo forrajero”	7 267	40	“toronja”	505
9	“algodón rama”	60 323,22	25	“papayo”	7 113	41	“ají morón”	203
10	“mango ciruelo”	44 014	26	“vid”	6 160	42	“zarandaja”	98
11	“cebolla”	37 122	27	“zanahoria”	4 562	43	“pepinillo”	48
12	“yuca”	17 595	28	“ají paprika”	3 813	44	“pallar americano”	40
13	“esparrago”	17 285	29	“melón”	3 430	45	“maní”	34
14	“gramalote”	16 960	30	“ají piquillo”	2 553	46	“rabanito”	26
15	“cocotero”	15 495	31	“ají tabasco”	2 162	47	“pallar bebé”	12
16	“sandía”	14 169	32	“culantro”	1 760	48	“soya”	10,85

Fuente: Elaborado a partir de Tabla 20

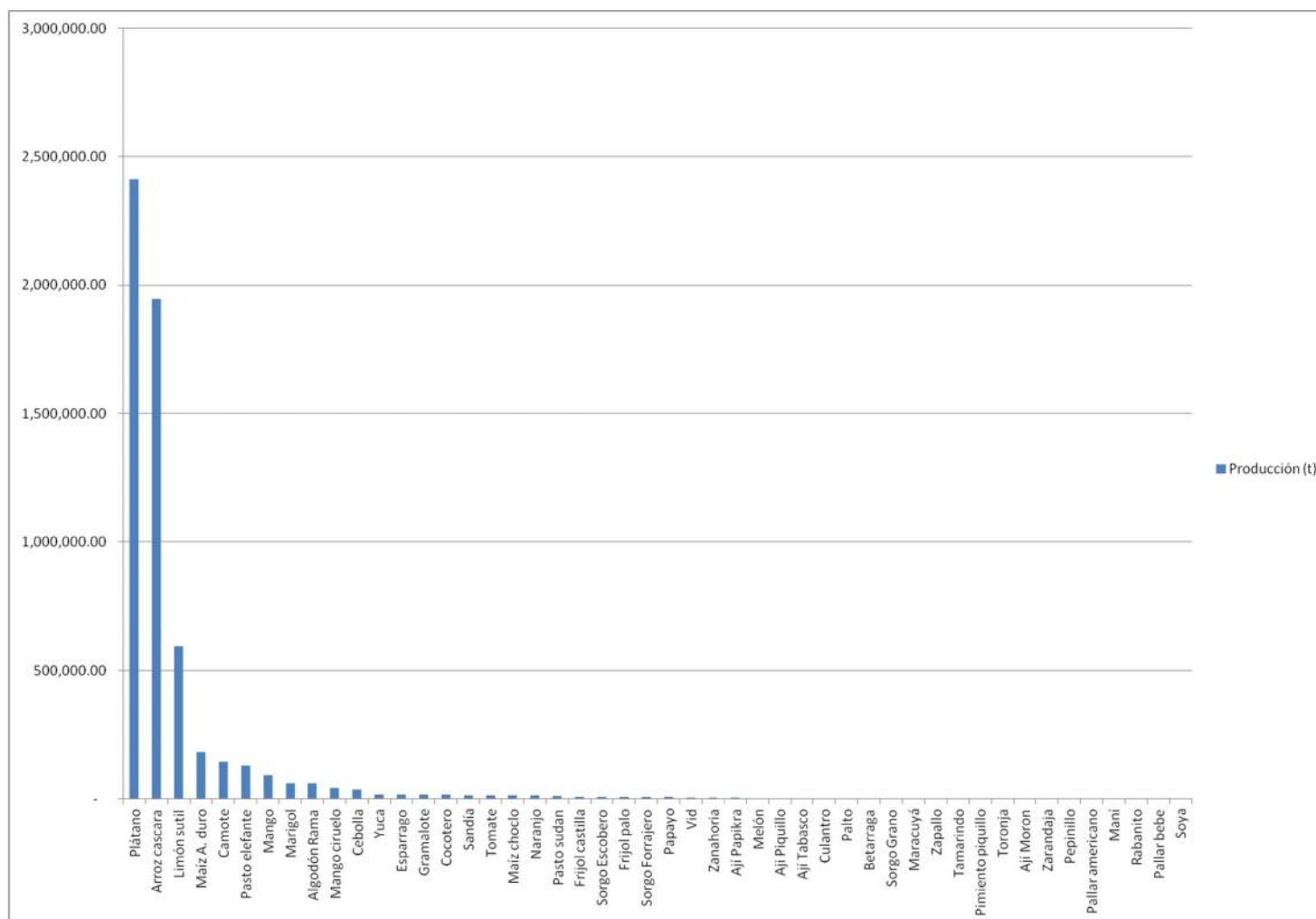


Fig.7.- Total de producción en toneladas, ordenadas de acuerdo al total acumulado durante los años 1996 al 2011